SHOUT
SHARE
IT

MEMORIE
DI MATEMATICA E DI FISICA
DELLA
SOCIETÀ ITALIANA
DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA
TOMO XXIII.
PARTE

CONTENENTE LE MEMORIE DI FISICA

MODENA

NELLA R. TIPOGRAFIA CAMERALE

MDCCCXLIV.

INDICE

DI QUANTO CONTIENE

LA PARTE FISICA DEL TOMO XXIII

DELLE PRESENTI MEMORIE

Elenco dei libri mandati in dono alla Società Italiana delle Scienze dal 1° aprile 1841 alli 30 aprile 1844 pag. (5)

Elogio storico del Socio Cavaliere Domenico Morichini scritto dal Segretario ANTONIO LOMBARDI ,, I

Elogio storico del Socio Cavaliere Valeriano Luigi Brera scritto dallo STESSO ,, XI

Elogio storico del Socio Cavaliere Paolo Mascagni scritto dallo STESSO ,, XXXIII

Elogio storico del Socio Monsignore Camillo Ranzani scritto dal Socio Cav. ANTONIO BERTOLONI ,, L

Elogio del Socio Professor D. Liberato Baccelli scritto dal Professor GIUSEPPE LUGLI Socio onorario ,, LXXXVII

Proposta di una nuova Nomenclatura intorno alla scienza delle radiazioni calorifiche, Memoria del Socio MACEDONIO MELLONI ,, 3

Sulla condizione dell'Azoto nella gomma arabica e sulla facoltà sua fermentante, Osservazioni del Socio Dottor BARTOLOMEO BIZIO ,, 16

Memoria per servire alla Storia naturale di alcuni Imenotteri del Socio Cavaliere GIUSEPPE GENÈ ,, 30

Della mal'aria vicino ai fontanili di irrigazione, Memoria del Socio Canonico ANGELO BELLANI ,, 63

Memoria sopra una colorazione particolare che manifestano i corpi rispetto alle radiazioni chimiche,

sulle attinenze di questa nuova colorazione ecc. del Socio MACEDONIO MELLONI pag. 97
Appendice alla stessa dello STESSO „ 145
Saggio di Teoria Matematica della distribuzione della elettricità sulla superficie dei corpi conduttori nell' ipotesi della azione induttiva ecc. del Socio Cavaliere AMEDEO AVOGADRO „ 156
Ricerche sull'Arancio fetifero, Memoria del Socio Cavaliere MICHELE TENORE „ 185
Intorno all'azione della calce sopra i carbonati potassico e sodico, Ricerche del Socio Dottor BARTOLOMEO BIZIO „ 195
Descrizione zoologico-notomica dell' Onchidio Partenopeo del Socio Professor STEFANO DELLE CHIAJE „ 211
Memoria prima sull' indebolimento che avviene nel magnetismo d' un ferro quando si fa scorrere sopra una calamita debole in modo da magnetizzarlo, se non lo fosse, nel medesimo senso in cui già si trova magnetizzato, del Socio Cavaliere STEFANO MARIANINI „ 215
Proposizione di un nuovo sistema di Nomenclatura chimica del Socio Conte AMEDEO AVOGADRO „ 260
Descrizione di una nuova specie di *Sida* del Socio Cavaliere ANTONIO BERTOLONI „ 305
Descrizione della Jantina e del suo Mollusco del Socio Professor STEFANO DELLE CHIAJE „ 312
Dell' antico e del presente stato del Porto d' Anzio, Memoria del Socio Cavaliere GIUSEPPE VENTUROLI „ 320

Aggiunta all' Indice qui sopra.

Memoria di alcune analogie e di alcune discrepanze osservate tra le azioni magnetizzanti della boccia di Leida, della coppia voltaica e della calamita del Socio Cavaliere STEFANO MARIANINI pag. 243.

ELENCO DEI LIBRI

MANDATI IN DONO

ALLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA

Dal 1 *Aprile* 1841 *al* 30 *Aprile* 1844.

Kupffer M. A. T. Membre de l'Academie Imperiale des Sciences de S.^{t} Petersbourg. Sur les observatoirs magnétiques fondès par ordre des Gouvernemens d' Angleterre et de Russie sur plusieurs points de la surface terrestre. Rapport adressè a l'Academie des Sciences de S.^{t} Petersbourg. 4°. S.^{t} Petersbourg 1840.

Annuaire Magnetique et météorologique du Corps des Ingenieurs des Mines de Russie. Tomi due.

De la Casa Professor Vittorio. Risposta alle osservazioni inserite negli Annali delle Scienze del Regno Lombardo Veneto pubblicati coi bimestri IV e V dell'anno 1839 usciti sulla fine di Gennajo 1840 con alcune brevi riflessioni intorno al metodo primitivo Leibniziano non che al nuovo metodo differenziale.

Fusinieri Ambrogio. Annali delle Scienze del Regno L. V. tutti li fascicoli appartenenti all'anno 1840. Bimestre 2°. del 1841.

—— Gli stessi Gennajo ad Aprile 1842. Luglio, Agosto, Novembre e Dicembre 1842.

—— Gennajo a tutto Aprile 1844.

—— Replica sulla Porpora. 4°. Vicenza 1844.

Sismonda Dottor Eugenio. Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte, con appendice. 4°. Torino 1841.

Ittiolito (intorno all') esistente nella Biblioteca di Vicenza. 8°. Padova 1841.

Anania (*de*) *Luca Paolo.* Esame proposto di ciò che manca per la compilazione di un trattato di Acustica compiuto ed applicabile alle arti. 8°. Napoli 1841.

Accademia d' Irlanda. Parte prima del Tomo XIX delle sue Memorie. 4°. Dublino. *In lingua Inglese.*

Cassinari Dottor Alessandro. Raccolta delle cose pubblicate alla memoria dell' I. R. Consigliere Professor Valeriano Luigi Brera. 8°. Venezia 1840.

Goldoni Dottor Gio. Michele. Caso di rabbia avvenuto in Modena esposto al ch. Professor Luigi Emiliani. 8°. Modena 1841.

Savini Dottor Savino. La *Parola*, foglio periodico di scienze, arti ecc.

Zantedeschi Professor Francesco. Memoria sulla Elettrotipia. 4°. Venezia 1841.

Relazione della Riunione nona dell'associazione Britannica per l'avanzamento della scienza tenuta a Birmingham in Agosto 1839. 8°. Londra 1840, presso Giovanni Murray nella strada Albermale. *In lingua Inglese.*

Società Reale Astronomica di Londra. Sue Memorie, Volume XI con sei tavole in rame. 4°. Londra presso Weale.

Transazioni filosofiche della R. Società di Londra per gli anni 1838, 1839, 1840 divise in sei Volumi. Londra 1839-1840, presso Richard e Taylor.

Catalogo dei Membri della Società Reale di Londra dal 30 Novembre 1840 al 30 detto 1841.

Catalogo dei libri di scienze che trovansi nella Biblioteca della R. Società di Londra. ivi, presso Taylor 1839. in 8°.

Halliwell Giacomo. Catalogo delle Miscellanee miste che si conservano nella Biblioteca della Società stessa. ivi, presso Taylor 1840. *Tutti li suddetti libri in lingua Inglese.*

Michelotti Avvocato Giovanni. Brevi cenni sullo studio della Zoologia fossile. 8°. Torino 1841.

Saggi nuovi della I. R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Padova. ivi. 4°. Volume quinto 1840.

Meneghini Professor Giuseppe. Alghe mediterranee Italiane. 8°. Pisa 1841.

— Synopsis Desmidiearum hucusque cognitarum. 8°. Halae ad Salam 1840.

Toltenyi Professor Stanislao. Tentativo di una critica dei fondamenti scientifici della Medicina. 8° Vienna 1838. Tomi I-IV. *In lingua Tedesca.*

Effemeridi astronomiche di Milano per l' anno 1842, con appendice di Osservazioni e Memorie astronomiche. 8°. ivi 1841.

Schina A. B. M. Professore. Rudimenti di fisiologia generale e speciale del sangue. 8°. Torino 1840. Tomi due.

Benvenuti Dottor Adolfo. Essai sur la Lithotritie. Memoire presentée a l' Institut Academie des Sciences. Paris 1833.

— Lettera data da Vienna sullo stesso argomento segnata 5 Giugno 1836 e diretta al Sig. De Filippi stampata nel Tomo 83° della Biblioteca Italiana a Milano 1836.

— Sopra i più recenti progressi della Litotripsia, ed esposizione di un nuovo percussore. Letta all' Ateneo di Venezia il dì 16 Gennajo 1837.

Estratta dal Giornale per servire ai progressi della patologia ecc.

Scortegagna Dottor Francesco. Sopra una specie di Dragoncello. (*Gordius aquaticus* Gmelin.) *Inserito nella Gazzetta privilegiata di Milano* 10 *Agosto* 1840.

— Intorno alla facoltà della riproduzione degli Ascaridi Lombricoïdi, Memoria epistolare al Dottore L. Mandl. 8°. Pavia 1841.

Accademia di Siena. Atti di essa, T. X°. 4°. Siena, appresso Onorato Porri.

Questo tomo 10° *è il primo di una nuova serie essendo da molti anni interrotta la pubblicazione di questi atti, dei quali se ne hanno alle stampe nove tomi in* 4°.

Bizio Dottor Bartolomeo. Intorno alla Memoria sulla natura, sulla vita e sulle malattie del sangue del ch. Professor Giacomini. 8°. Venezia 1840.

Medici Professor Michele. Manuale di fisiologia, Edizion V^a arricchito di un opuscolo inedito dello stesso Autore. 8°. Bologna 1840.

— Lettere fisiologiche al ch. Sig. Dott. *Freschi Francesco di Piacenza* estratte dal Giornale per servire ai progressi della Patologia e della Terapeutica. 8°. Venezia 1838.

—— Disquisitiones anatomicae et physiologicae de nervo intercostali. 4°. Bononiae 1837.

—— Observationum anatomicarum de ossium structura specimen cum tabula aenea. 4°. Bononiae 1832.

—— Experimenta et considerationes de motu cordis et de sanguinis circuitu. 4°. Bononiae 1833.

Callegari Professor Pietro. Saggio di ricerche sulla poligonometria analitica. 8°. Imola 1839.

Namias Dottor Giacinto Segretario dell' Ateneo di Venezia per le scienze. Relazione dei lavori scientifici dell' Ateneo per l' anno Accademico 1837-1838. 4°. Venezia.

—— Di una grave Nevralgia e Tic doloroso combattuto utilmente coll' ago puntura; dell' efficacia di questo mezzo e della natura di quel malore.

Inserito nel Giornale per servire ai progressi della patologia 1840-1841.

Bizio Dottor Bartolomeo. Rivista critica alla risposta del Sig. Professor Giacomini intorno alla Memoria sulla natura, sulla vita e sulle malattie del sangue; ed esame delle sue idee circa la vitalità. 8°. Verona 1841.

Tartini Cavalier Ferdinando Segretario generale della terza Riunione dei Dotti tenuta a Firenze nel Settembre 1841 ha spedito in dono.

Saggi di naturali sperienze fatte nell'Accademia del Cimento, terza edizione fiorentina, preceduta da notizie storiche dell' Accademia stessa, e seguitata da alcune aggiunte. 4°. Firenze, dalla Tipografia Galileana 1841, con tavole in rame.

Diario della terza Riunione degli Scienziati Italiani convocati in Firenze nella seconda metà del Settembre 1841. 4°. ivi.

Descrizione della Tribuna inalzata da S. A. I. e R. il Granduca Leopoldo II di Toscana alla memoria di Galileo f.° Firenze 1841, presso Nardi con rame.

Catalogo delle piante esistenti nell'Imperiale e Reale Giardino di Boboli. 8°. Firenze 1841, appresso Pezzati.

Giuliani Agostino. Canzone in morte di S. A. R. l' Arciduchessa d'Austria Maria Carolina primogenita di S. A. I. R. Leopoldo II Gran Duca di Toscana. 8°. Firenze 1841, appresso Piatti.

Zobi Antonio. Notizie storiche risguardanti l' I. e R. Stabilimento dei lavori di commesso in pietre dure di Firenze. 8°. ivi 1841.

Lettera intorno agli interessi materiali nel secolo presente. 8°. Firenze 1841, appresso Le Monier.

Bellani Canonico Angelo. Delle difficoltà che si oppongono allo Stabilimento di Osservatorj meteorologici. Discorso. Milano, in 8°.

Inserito nel fasc. II del Giornale dell' Istituto del Regno Lombardo Veneto.

Giulio Cavalier Ignazio. Esperienze sulla forza e sulla elasticità dei fili di ferro. 4°. Torino 1841.

Inserite nel Tomo III della seconda serie delle Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino.

Cervetto Dottor Giuseppe. Appendice ai cenni per una nuova storia delle scienze mediche. 8°. Verona 1842.

Selmi Francesco. Nuovo processo per la preparazione dell'acido lattico e suoi sali, ma specialmente dei lattati ferroso e ferrico.

— Intorno all' azione dei cloruri di ammonio e di sodio sul cloruro mercuroso, Nota terza.

Le due Note antecedenti sono inserite, la prima negli Annali di Fisica, Chimica e Matematica di Milano, Settembre 1841;

la seconda nel Giornale delle scienze mediche 1841, *mesi di Novembre e Dicembre.*

Cenedella Giacomo Attilio Farmacista. Elenco Manoscritto delle sue Memorie scientifiche pubblicate in varie raccolte.

Meneghini Professor G. Alghe Italiane e Dalmatiche. 8°. Padova, appresso Sicca 1842, fasc. I.

Memorie della Società Medico Chirurgica di Bologna. Vol. III, fasc. 1°-3°.

Faraday Michele. Ricerche sperimentali sulla Elettricità. 4°. Londra 1839. *Due fascicoli in lingua Inglese.*

—— Lettere a lui dirette dal Dott. R. Hare Professor di Chimica in Pensilvania.

Sismonda Eugenio. Appendice alla Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte. 4°. Torino.

Inserita nel T. IV. Serie 2ª delle Memorie di quella R. Accademia di Scienze.

Avogadro Cavaliere Prof. Amedeo. Fisica dei Corpi ponderabili. Tomo III e IV. 8°. Torino.

Memorie della R. Accademia di Scienze di Torino. T. XXIII. 1818 in 4°; e T. III e IV della 2ª serie. ivi 1841 in 4°.

Rivelli Giacomo. Elementi generali e positivi della primordiale formazione dei Visceri Addominali. 8°. Fano 1841.

Atti della terza Riunione degli Scienziati Italiani tenuta a Firenze nel 1841. 4°. ivi 1841.

Marianini Dottor Pietro. Proposta sull' Elettromotore Voltaico siccome Patoscopio.

Letta alla Riunione dei Dotti in Firenze nel Settembre 1841.

Marianini Cavaliere Prof. Stefano. Casi di paralisi guariti con l' uso della pila elettrica.

Memoria letta alla suddetta Riunione li 21 *Settembre* 1841.

Namias Dottor Giacinto. Di alcuni effetti dell'Elettrico sopra l'animale economia e specialmente sulle umane infermità. 8° Venezia 1841.

Zantedeschi Professor Francesco. Elenco delle principali Opere scientifiche da lui pubblicate e presentate ad Accademie con alcuni brevissimi cenni storici. 4°. Venezia 1842.

Zantedeschi Professor Francesco. Sopra alcuni fenomeni che presentano i poli di un Elettromotore Voltiano e precipuamente sopra la facoltà calorifica e combustiva, Memoria 8°. Venezia 1842.

—— Lettera al Sig. Dottor Ambrogio Fusinieri: *Sulla induzione Dinamica attraverso involucri e diaframmi di ferro.*

—— Lettera allo stesso *sull' indizionometro dinamico differenziale e reclamo al* Sig. Prof. Augusto De La Rive. 4°.

Giuli Prof. Giuseppe. Nuovo metodo per scuoprire il ferro nelle acque minerali anche in quantità minima. 8°. 1842. Bologna.

Inserito nel T. VI dei nuovi Annali delle Scienze naturali ivi stampati.

Selmi Francesco. Studj sopra l'Albumina con una Nota sopra un nuovo metodo per depurare il Vetriolo di ferro. 8°. Milano 1842.

Estratti dal Giornale di Fisica del Professor Majocchi.

—— Lettera al Dott. Jacopo Attilio Cenedella sui Solfocloruri. 8°. Modena.

—— Sull'azione dei Cloruri ecc. ivi. 8°.

Pinco Antonio Farmacista. Memoria sulla influenza del tempo dell'accoppiamento sulla più o meno perfetta fecondazione dei Bachi da seta. 8°. Padova 1842.

Cervetto Dottore. Di alcuni illustri Anatomici del secolo XV. 4°. Verona 1842.

Desiderio Achille. Intorno al Solfato di chinina esperimenti ecc. 8°. Venezia 1840.

Meneghini Professor Giuseppe. Alghe Italiane e Dalmatiche; li tre primi fascicoli. 8°. Padova 1842.

Namias Giacinto. Nota alli precedenti studj del Dott. Facen; e poche considerazioni intorno alle febbri reumatiche, gastriche, gastrico-biliose e tifoidee. 8°.

Medici Professor Michele. Esame critico in risposta alle cose dal ch. Professor Tommasini in alcuni §§ della sua Opera della infiammazione e febbre continua. 8°. Venezia 1842.

De Bouquoy Conte Giorgio. Prodromo di ricerche sublimi di Dinamica, 1° Quaderno. 4°. Praga 1842. *In lingua Tedesca.*

Doppler Gestirne Cristiano Professor di Matematica. Memoria sulla luce delle stelle doppie ed alcuni altri fenomeni dei Cieli. 4°. Praga 1842. *In Tedesco.*

Kupffer A. T. Annuaire magnetique et météorologique du Corps des Ingenieurs des Mines de Russie. 4°. an. 1840. S. Petersbourg 1842.

Medici Michaelis. De quibusdam insolitis abnormibusque animalibus vegetationibus. 4°. Bononiae 1842.

Pezzana Cavalier Angelo. Storia della Città di Parma continuata. Tomo II, an. 1400-1449. ivi 1842, in 4°.

Bertelli Francesco. Elementi di Meccanica celeste. T. I. Bologna 1841, in 4°.

—— De inflexione laterum in micrometris disquisitiones. 4°. Bononiae 1830.

—— Conjecturae de anomalia cui ex opticis quibusdam experimentis obnoxia esse videtur generalis lex attractionis. 4°. ibid. 1842.

Accademia Reale delle Scienze di Napoli. Rendimento delle sue adunanze; li N. 1°, 2°, 3°, 4° del T. I nei quali contengonsi le tornate dal Gennajo all'Agosto 1842; e le corrispondenti Appendici nelle quali sonovi Memorie originali degli Accademici.

Sismonda Angelo. Osservazioni geologiche sui terreni delle formazioni terziarie e cretacee in Piemonte. 4°. Torino 1842.

Geromini Dottor Felice Giuseppe. L' Antilogismo dominator perpetuo della medicina. Saggio di Filosofia della storia medica. 8°. Milano 1840.

Selmi Francesco Chimico. Alcuni preliminari di Chimica generale. 8°. Modena 1843.

Zamboni Abate Professor Giuseppe. Sull' Elettromotore perpetuo: istruzione teorico-pratica. 8°. Verona 1843.

Accademia R. delle Scienze di Lisbona. Parte II del T. XII delle sue Storie e delle sue Memorie. 4°. Lisbona 1839. *In lingua Portoghese.*

Macedo (de) da Costa Gioacchino Giuseppe. Discorso letto il 22 Gennajo 1843 nella seduta pubblica della R. Accademia suddetta dal Segretario perpetuo. 8°. Lisbona.

N. B. A questo discorso è unito un programma che pubblicò l'Accademia per il concorso di premj tanto in argomenti scientifici che letterarj; come pure vi è unito il personale dell'Accademia all'epoca 22 Gennajo 1843.

Zantedeschi Professore. Risposta alle accuse date sulla anteriorità di alcune scoperte dal Sig. Prof. Majocchi al Sig. Prof. Zantedeschi.

Nel Bimestre V 1842 *degli Annali delle scienze del Regno Lombardo Veneto.*

Tortolini Professor Abate Barnaba. Memorie di Matematica. 8°. Roma 1833 - 1843. Tomi due.

Jori Bernardo. Scoperta di due nuovi Alcaloidi nella China gialla filosa. 8°. Reggio 1843.

Fuss. P. H. Secretaire perpetuel de l'Academie I. des Sciences de S. Petersbourg Coup d' oeil etc.

Colpo d'occhio istorico sull' ultimo quarto di secolo dell' Accademia.

—— Discorso letto il 24 Gennajo 1843 nella solenne Radunanza dell' Accademia stessa.

—— Rendiconto della medesima per gli anni 1841, 1842. *In lingua Francese.*

Corrispondenza matematica e fisica di alcuni celebri Geometri del secolo XVIII preceduta da una notizia sui lavori di Leonardo Eulero scritta dal suddetto Segretario Fuss. 8°. S. Pietroburgo 1843. Tomi due.

Accademia di Agricoltura, Arti e Commercio di Verona. Sue Memorie. ivi. Volumi venti in 8°.

Istituto I. R. del Regno Lombardo Veneto. Sue Memorie. T. I. 4°. Milano 1843.

Bizio Cav. Professor Bartolomeo. Dissertazione sopra la porpora antica e sopra la scoperta della porpora ne' Murici. Scritta nella occasione di rispondere alle critiche del Dott. Ambrogio Fusinieri. 8°. Venezia 1843.

Zantedeschi Professor Abate Francesco. Trattato di Fisica elementare. 8°. Venezia 1843. T. I°; T. III°, Parte 1ª. ivi. 1844.

D' Hombres Firmas Barone. Memoires de Physique et d' Histoire naturelle. Fogli quattro dalla pag. 263 alla 338.

Atti della Quarta Riunione degli Scienziati Italiani in Padova. 4° grande. ivi. 1843.

Rivelli Dottor Giacomo. Esposizione di due Vescichette semiestravariche ecc. 8°. Fano 1843.

—— Storica narrazione de' principali fatti che promossero e seguirono le sue fatiche ovologiche ecc. ivi. 8°. 1843.

Namias Dottor Giacinto. Studio di alcune circostanze nelle quali il medico deve esser poco o nulla operoso. 8°. Venezia 1843.

Selmi Francesco. Intorno ai vocaboli precipitazione e coagulazione ecc. 8°. Modena 1843.

Freyherrn Giovanni Cristoforo. Raccolta di Storia e Letteratura pregevole, che si conserva nella Biblioteca Nazionale ed Elettorale di Monaco in Baviera. 8°. Monaco 1803-1807.

Questo è il Catalogo ragionato dei Codici e di altre lingue, che si conservano in essa Biblioteca compilato dal Signor Ignazio Hardt *con molte illustrazioni, e pubblicato dal suddetto Sig.* Freyherrn *parte in Latino e parte in Tedesco.*

Accademia R. di Scienze di Monaco. Memorie. 4°. ivi. A spese dell' Accademia, anno 1808 al 1824 incl. *In Tedesco.*

Indicator Letterario; ossia bollettino della suddetta Accademia dal 1 Giugno al 12 Novembre 1842. *In Tedesco.*

Spengel Leonardo. Sullo studio della Rettorica, Discorso letto all'Accademia delle Scienze di Monaco. 4°. ivi. 1842. *In Tedesco.*

Hofler Costantino. Considerazioni e ricerche sulle cause della decadenza del commercio Tedesco nei secoli XVI e XVII. Letto nella solenne Adunanza del 25 Agosto 1842 all'occasione che si festeggiò il giorno natalizio di S. M. il Regnante Luigi. 4°. Monaco 1842. *In Tedesco.*

Ritter Giuseppe Ernesto. Considerazioni sulla storia, su gli attributi, gli oggetti ecc. della R. Accademia di Scienze di Monaco dall' anno 1759 sino al presente. 4°. ivi. 1841. *In Tedesco.*

Stikaner Giuseppe. Storia dei sussidj che la Baviera convenne di prestare ad altre Potenze dal 1740 al 1762. Monaco 1842. *In Tedesco.*

Trattato stipulato per questi sussidj. *In Francese.*

Walther Dottor Fr. Ph. Discorso in memoria del Dott. IGNAZIO DOLLINGER. Letto alla suddetta R. Accademia di Monaco. ivi. 1841. in 4°. *In Tedesco.*

Lamont Dottor F. Discorso d' apertura sull' Osservatorio Magnetico eretto nella Specola Reale di Monaco. 4°. ivi. 1841.

Matteucci Charles. Recherches sur le courant propre de la Grenouille et des animaux a sang chaud. 8°. Génève 1842.

Pezzana Cavalier Angelo. Storia della Città di Parma. 4°. ivi. T. II, 1842.

Kupffer A. T. Annuaire magnetique et méthéorologique du Corps des Ingenieurs des mines de Russie etc. publié par A. T. Kupffer. Anneé 1840. S. Petersbourg 1842.

—— Annuaire magnetique etc. 1841. N. I. II. f.° ivi. 1843. Tomi due.

Congresso della associazione agraria in Alba nei giorni 9, 10, 11, 12 Ottobre 1843, e varie stampe relative. 4°. Torino.

Alberi Eugenius. De Galilei Galileii circa Jovis satellites lucubrationibus quae in I. et R. Pittiana Bibliotheca adservantur ad Clarissimum et Reverendissimum Patrem Johannem Inghiramium brevis disquisitio. 8°. Florentiae 1841.

—— Lettera al molto illustre e rev. Padre Giovanni Inghirami. In foglio volante.

—— Risposta ad uno scritto pubblicato in Bologna sulla fine del Dicembre 1843 intitolato: *Lettera dell' Abate* PIETRO PILORI *di Firenze al Dottor* GIULIO BEDETTI *di Bologna sul preteso ritrovamento delle Efemeridi Galileane dei satelliti di Giove.* 8°. Marsiglia 15 Gennajo 1844.

—— Ultime parole a suoi avversarj in materia dei lavori Galileani sui satelliti di Giove. 8°. Bologna.

Bellani Canonico Angelo. Sulle funzioni delle radici nei vegetabili. 8°. Milano 1843.

Accademia di Lisbona sua Storia e sue Memorie. Parte prima del T. I. 4°. Lisbona 1843. Tipografia dell'Accademia.

Accademia Imperiale di Pietroburgo. Raccolta degli Atti delle sue sedute pubbliche delli 31 Dicembre 1841 e 30 Dicembre 1842, e della seduta pubblica tenutasi il 12 Gennajo 1843 in onore del suo Presidente M. S. d'Ouvaroff. 4°. Pietroburgo 1843.

—— Memorie di Matematica e di Fisica T. III, fasc. 1°, 2°, 3° in due Volumi. 4°. ivi. 1842 - 1843.

—— Scienze naturali T. V, fasc. 1°. 2°. ivi. 1843 in 4°.

—— Scienze politiche, storia e filologia T. VI, fasc. 1°, 2° 3° in un Volume. 4°. ivi. 1843.

—— Memorie di varj dotti stranieri T. IV, fasc. 5°. ivi. 1843. *In varie lingue.*

Zantedeschi Abate Prof. Francesco. Dell' influenza dei raggi solari rifratti dai vetri colorati sulla vegetazione delle piante e germinazione dei semi. 4°. Venezia 1842.

—— Le leggi Elettro - magnetiche. 8°. ivi. 1843.

Almanacco della Reale Accademia Bavarese di Scienze. Monaco 1843 - 1844. 8°. *In Tedesco.*

Accademia Reale di Baviera. Memorie di Matematica e Fisica in 4°. T. I al III diviso in cinque Volumi. Monaco 1832 al 1843. *In Tedesco.* Serie nuova che comincia con l' anno 1829.

—— Memorie della Classe storica T. I al T. III. Volumi sei dal 1833 al 1843. 4°. ivi. *In Tedesco.*

—— Memorie della Classe filosofico - filologica dal Tomo I al T. III in Volumi sette. ivi. 1835 al 1843. *In Tedesco.*

—— Memorie di Matematica e Fisica per l' anno 1814 - 1815. Tomo V della Collezione. Monaco 1817.

Accademia Reale delle Scienze di Monaco. Bollettino della R. Accademia. In 4°. Dal N°. 1° al 55° per l'anno 1843, dal 3 Gennajo al 30 Agosto. *In Tedesco.*

Medici Professor Michele. Risposta ad una Lettera indirizzatagli dal Sig. Dottor Secondo Berruti intorno la generazione spontanea degli Insetti, e la natura degli Zoospermi. 8°. Venezia 1843.

D' Hombres-Firmas M.r Le Baron. Suite des Memoires et Observations de Physique et Histoire naturelle. Un fascicolo in 8°.

Piria Professor Raffaello. Ricerche sulla composizione della Nitrosalicide e dell' Acido Carbazotico. 8°. Memoria inserita nell' Antologia di Scienze naturali.

—— Sull' azione che alcuni Corpi riscaldati esercitano sui vapori che si sviluppano dai fumajoli della Solfatara.

Piria e Dumas MM. Cinquieme Memoire sur les types chimiques. 8°. Paris, chez Bachelier.

Bullettino delle Scienze Mediche di Bologna per gli anni 1841, 1842, 1843, ma non compiti ancora.

ERRATA CORRIGE DELLA PARTE FISICA DEL TOMO XXII.

Pag.	Lin.	Errori.	Correzioni.
137.	ult.	eser-	eserci-
154.	2	$=\mathrm{P}.2\pi\int d\,[\,x\,1-etc.\,]$	$=\mathrm{P}.2\pi\int dx\,[\,1-etc.\,]$
155.	16	$\phi(0)=-\frac{m\sqrt{2.m}^{\frac{3}{2}}}{3\sqrt{\mathrm{R}}}+\ etc.$	$\phi(0)=-\frac{m\sqrt{2.m}^{\frac{1}{2}}}{3\sqrt{\mathrm{R}}}$
156.	6	$+\frac{\sqrt{2}.\sqrt{}\,m.\sqrt{\mathrm{R}}}{\sqrt{\mathrm{R}}}$	$+\frac{\sqrt{2}.\sqrt{m}.\sqrt{\mathrm{R}}}{\mathrm{R}}$
,,	11	$-\frac{\sqrt{2}}{6}\cdot\frac{3}{2}\cdot\frac{\sqrt{a+m}}{(a+\mathrm{R})^{\frac{3}{2}}}\cdot\frac{(a+m)^{\frac{1}{2}}}{(a+\mathrm{R})^{\frac{5}{2}}}$ $+\frac{\sqrt{2}}{6}\cdot\frac{3}{2}+\ldots$	$\frac{\sqrt{2}}{6}\cdot\frac{3}{2}\cdot\frac{\sqrt{a+m}}{(a+\mathrm{R})^{\frac{3}{2}}}-\frac{\sqrt{2}}{6}\cdot\frac{3}{2}\cdot\frac{(a+m)^{\frac{3}{2}}}{(a+\mathrm{R})^{\frac{5}{2}}}$ $+\frac{\sqrt{2}}{6}\ldots$
,,	ult.	$-\frac{(a+m)^2}{(a+\mathrm{R})\sqrt{a^2+2am+2m\mathrm{R}}}$	$-\frac{(a+m)^2}{(a+\mathrm{R})^2\sqrt{a^2+2am+2mR}}$
157.	5	$-\frac{2(a^2+2am+2m\mathrm{R})^{\frac{5}{2}}}{(a+\mathrm{R})^3}$	$-\frac{2(a^2+2am+2m\mathrm{R})^{\frac{3}{2}}}{(a+R)^4}$
159.	7	$=\frac{3(ka+m)(ka+\mathrm{R}-ka-m)}{(ka+m)^2\sqrt{k^2a^2-2kam+2m\mathrm{R}}}$	$=\frac{3(ka+m)(ka+\mathrm{R}-ka-m)}{(ka+\mathrm{R})^2\sqrt{k^2a^2-2kam+2m\mathrm{R}}}$
..	8	$=-\frac{2}{\mathrm{R}}\cdot\frac{\mathrm{R}}{ka+\mathrm{R}}\cdot\left(\frac{\sqrt{k^2a^2+2kam+2m\mathrm{R}}}{ka+\mathrm{R}}\right)$	$=-\frac{2}{\mathrm{R}}\cdot\frac{\mathrm{R}}{ka+\mathrm{R}}\cdot\left(\frac{\sqrt{k^2a^2+2kam+2m\mathrm{R}}}{ka+\mathrm{R}}\right)^3$
160.	8	$\psi'(kb')=etc.$	$\psi'(k'b)=etc.$
161.	13	$-\frac{9a^2k}{2\mathrm{R}}$	$-\frac{9ak}{2\mathrm{R}}$
170.	1	$\mathrm{P}\int dx\left(\frac{df}{dx}\right)\frac{2\pi y(b+x)}{[(b+x)^2+y^2]^{2}}$	$\mathrm{P}\int dx\left(\frac{df}{dx}\right)\frac{2\pi y(b+x)}{[(b+x)^2+y^2]^{\frac{3}{2}}}$

ERRATA CORRIGE DELLA PARTE FISICA DEL TOMO XXIII.

Pag.	Lin.	ERRORI.	CORREZIONI.
64.	12	dissi non	dissi, che non
,,	27	altrove	altrove;
65.	3	come la maggior	come della maggior
67.	31	*i quali*	*i quali paesi*
68.	21	, il	; il
71.	27	propriamente	prosperamente
73.	1	; che una precipitazione dell'umidità doveva essere secondo lui già esistente	; perchè doveva essere secondo lui una precipitazione dell' umidità già esistente
74.	3 e seg.	« Che i terremoti etc.	Si sopprimono le parole: Che i terremoti recano pestilenze per le esalazioni.
80.	3	il tempo che	il tempo in cui
89.	13	1000	500
,,	21	quadrati	cubici
293.	16	$C^2\ \underline{H}^4 + Cl$	$C^4\ \underline{H}^4 + \underline{Cl}^2$
,,	17	Clorolampo semplice, *Clorolampum simplex*	Clorolampodoppio, *Chlorolampum duplum*, come il liquor degli Ollandesi da cui non differisce in composizione
302.	27	ommesse	ammesse
304.	2	$C^{20}\ \underline{H}^{4\frac{1}{2}} Cl^3\ Br^1$	$C^{20}\ \underline{H}^{4\frac{1}{2}}\ \underline{Cl}^3\ \underline{Br}^{\frac{1}{2}}$
,,	12	$C^{20}\ \underline{H}^5\ \underline{Br}\ Cl^2$	$C^{20}\ \underline{H}^5\ \underline{Br}\ \underline{Cl}^2$
,,	13	$C^{20}\ \underline{H}^4\ \underline{Br}^2\ Cl^2$	$C^{20}\ \underline{H}^4\ \underline{Br}^2\ \underline{Cl}^2$
,,	16	$C^{20}\ \underline{H}^{4\frac{1}{2}} Cl^3\ Br^{\frac{1}{2}}$	$C^{20}\ \underline{H}^{4\frac{1}{2}}\ \underline{Cl}^3\ \underline{Br}^{\frac{1}{2}}$

ELOGIO STORICO

DEL CAVALIERE

DOMENICO MORICHINI

SCRITTO DAL SOCIO E SEGRETARIO

ANTONIO LOMBARDI

Quando noi a considerare prendiamo lo sviluppo singolare che le scienze naturali ci offrono e nel loro progresso, e nelle loro utili applicazioni alle arti ed agli usi comuni, non possiamo a meno di ammirare la forza dell' umano ingegno, e qual grado di perfettibilità possa raggiunger l' uomo, quantunque incontrar debba ognora ostacoli in così nobile assunto per l' inferma sua natura, e per la degenerata sua condizione da quel sublime posto che il Creatore Divino avevagli nell' ordine primo dell' universo per sua divina bontà assegnato, e che egli, l' uomo conservar pur troppo non seppe.

Se gli annali della Fisica noi consultiamo, qual vasto campo non ci aprirono in questi ultimi anni le scoperte luminose relative all' Elettricità ed al Magnetismo, e considerato nei corpi e studiato sul nostro globo? E quelle sullo spettro solare dai chiarissimi Malaguti e Melloni nostro pubblicate non è guari, dalle quali risulta che tre qualità di raggi in esso contengonsi, luminosi cioè, calorifici e chimici? Qual perseveranza non hanno dimostrato e dimostrano i Geologi nell' esaminar la formazione delle montagne, nello scandagliar la profondità degli abissi, nel classificare i terreni, nell' assegnare all' immensa farragine di sostanze fossili il rispettivo loro posto nell' ordine degli esseri? Eccitano poi singolar meraviglia i progressi della Chimica nella parte teorica, la quale adesso soccorsa dal calcolo è giunta a fissare sino all' ultimo scrupolo le quantità varie di principj che formano la composizione degli acidi, dei fluidi, dei solidi, dei corpi tutti che in natura esistono. Nè di minor pregio sono le utili applicazioni che ci presenta la Chimica stessa nella Farmaceutica, nelle arti e negli usi comuni della vita. Essa è che ci insegna ad estrarre e dirigere il vapore per ànimare le tanto svariate macchine, essa che sviluppa dalle sostanze i gas per illuminare le città, gli acidi per purificar le abitazioni, per ottenere varietà di colori nell' arte tintoria ec. E quante nuove preparazioni di farmaci non ci somministra il Chimico a sollievo delle infermità, fra quali ricorderò soltanto il Chinino o Solfato di China. Chi poi entra nei vasti Musei di Storia Naturale che nelle primarie città d' Europa conservansi, compreso rimane da insolita maraviglia nell' osservare le ricche suppellettili che ogni anno li aumentano di oggetti ai tre regni della natura appartenenti, minerale cioè, vegetabile ed animale.

Fra quelli che contribuirono coi loro studj a conservare ed estendere il patrimonio delle scienze di cui ragiono, occupa un posto distinto il Cavaliere Domenico Morichini Professor di Chimica nella Università Romana, uno dei nostri Socj attuali mancato di vita il 19 Novembre dell' anno 1836, e che ha buon diritto a riscuotere dalla Società Italiana il dovutogli tributo di encomio. Non si restarono già altre penne dal commemorar prima d' ora i pregi scientifici di questo Chimico rinomato, ed il chiarissimo Monsignor Muzzarelli ne estese l' anno 1826 un articolo nella sua *Biografia degli illustri viventi*, e il signor Vittorio Jandelli inserì nel T. 73 del Giornale Arcadico le notizie più interessanti del Cavalier Morichini, e delle quali io mi varrò a tracciare questo mio qualunque siasi elogio al defunto Collega.

In Civitandino Comune dell' *Abruzzo ulteriore secondo* ebbe culla il Morichini: suoi genitori furono Anselmo e Matilde Moratti che lo diè in luce il giorno 23 Settembre 1773. Incamminato per le scienze naturali vi fece rapidi progressi nel Seminario di Sora, per lo chè passato indi a Roma chiamatovi da un Sacerdote suo parente, godè presto l' amicizia dei Religiosi delle Scuole Pie Padre Gioacchino Pessuti e Gandolfi, nella Romana Università udì per tre anni le lezioni di quei rinomati Professori, e poscia venne decorato con la laurea d' onore nella facoltà medica. Una Memoria su gli sputi dei tisici che finor però è inedita, cominciò a farlo conoscere per medico di grido, e quantunque allora conseguir non potesse l' intento bramato di ascender cioè una Cattedra nel Romano Archiginnasio, tuttavia si aprì con l' assiduità dello studio felicemente la strada, e pochi anni appresso ottenne ivi al cominciar del secolo XIX l'insegnamento della Chimica, che spiegò unitamente alli signori Martelli e Corona seguendo le traccie del celebre Lavoisier, il quale rovesciò la Chimica Stahliana.

Uno dei primi frutti degli studj del Morichini presentollo alla Società Italiana il nostro Socio Conte Lodovico Morozzo nell'*analisi chimica di un dente fossile di un elefante* trovato nelle vicinanze di Roma (1). Importante conseguenza trasse il giovine chimico da questo suo lavoro sebbene eseguito in fretta, e fu che fra le varie sostanze di cui compongonsi tali denti, noverar devonsi gli acidi fluorico e fosforico; nè riuscì per lui di lieve consolazione l' osservare in una Memoria contemporaneamente pubblicata dall' immortale Cuvier che la sua analisi combinava con quella di così celebre naturalista. Ed altro benefizio ne risultò alla Scienza da questo lavoro del Morichini per quel vincolo che le facoltà anche più disparate amichevolmente fra loro le stringe; di offrir cioè una prova novella che le spoglie degli elefanti qua e là per l'Italia giacenti appartener non ponno agli elefanti africani che Annibale scender fece colla poderosa sua oste nella nostra Penisola (2). Non bastò questa prima Memoria in angustia di tempo redatta a svolgere pienamente l' argomento chimico dal Morichini trattato; altra più estesa ne pubblicò egli quindi nei nostri Atti (1), nella quale esibì l'analisi più precisa dello smalto del dente fossile, di cui sopra si disse, unendovi poi quelle dei denti umani, dalle quali rilevossi quanto siano fra loro simili le composizioni di essi denti, così che la sola diversa proporzione dei principj che li compongono, costituisce la loro differenza chimica. Il confronto poi dal Morichini istituito fra le sue sperienze, e quelle dei chimici Josse de Rennes francese, ed Hatchet inglese sulle medesime sostanze, lo condusse a concludere essere più fondata la sua analisi, che quella dei prefati chimici, e che le sue sperienze sopra alcune sostanze animali combinavano assai con quelle degli illustri chimici Proust e Pellettier.

---

(1) Memorie della Società Italiana T. X, parte I, pag. 162.

(2) Memoria Morozzo inserita nella parte I del T. X delle cit. Mem. pag. 170 in nota e stampata nel 1803.

Arricchita la Fisica, sono pochi anni, fra le altre scoperte di quella della identità del fluido elettrico e del magnetismo, per cui i nomi di Faraday, Davy e di alcuni Oltramontani hanno acquistato un particolar diritto alle pubbliche lodi, defraudar non devesi il nostro Professor Morichini del dovuto encomio per la sua cooperazione con molti studj e sperienze preparatorie ad agevolare così luminosa scoperta.

Dopo di essere egli stato uno dei primi a far conoscere con chiarezza la natura dell' acido fluorico, come già dissi, si accinse allo studio intenso dell' Elettricità. Mentre il chiarissimo Wan Swinden meditava sulla analogia del magnetismo con il principio elettrico (2), e l'altro non men celebre fisico De-Sue congetturava che l' elettrico fosse un effetto dell' influenza che i raggi solari esercitano sul nostro globo allorchè arrivano a contatto dell'atmosfera terrestre, il Morichini congetturava (non dico riteneva per certo) che l' elettricità si diffondesse per mezzo *dell'affine forza magnetizzante dell'azion chimica della luce.*

Colleghi nelle molteplici esperienze da lui istituite a tant' uopo, assunse li signori Dottor Carpi, li Professori signori

---

(1) Mem. cit. T. XII, parte II, pag. 73, an. 1805.

(2) Elogio Jandelli sopra cit., pag. 7.

Barlocci e Settele, e fin dall' anno 1812 nei mesi di Giugno e Luglio sottopose all'azione del raggio violetto aghi di ferro a bella posta lavorati, e questi dopo qualche ora presentarono evidenti segni magnetici, mentre sotto l' azione degli altri raggi dello spettro solare non si manifestava un tale effetto. Comunicate queste osservazioni ai Fisici italiani e stranieri un vasto campo si aprì alle discussioni, e fuvvi chi seguì per alcun tempo l'opinione del Morichini, e se in appresso la maggior parte dei Fisici non l' ammise, a lui però devesi non poca lode per aver promosso con le sue indagini lo studio di questo, direi quasi, misterioso ramo della scienza, che al presente forma un oggetto precipuo delle nostre meditazioni. Contribuirono ad ajutare il Professor nostro con le loro indagini su così bell' argomento li signori Metaxà, Poggioli ed Orioli con l' applicare l' elettricismo della luce ed il magnetismo solare su gli animali e sulle piante, e così non pochi Italiani guidaron l' oltramontana sapienza in queste ardue ed oscure ricerche.

L'Accademia Romana de' Lincei, la Biblioteca Britannica di Ginevra e gli Annali di Fisica Tedeschi (1) contengono le varie Memorie lette e pubblicate sull'argomento dal Professor nostro, il quale se incontrò non pochi ed illustri oppositori alla sua teoria sul magnetizzamento prodotto dal raggio violetto sugli aghi, copioso però dir devesi anche il numero di quelli che sostennero la sua tesi, fra i quali contansi Davy, Playfer, Haeser (2).

---

(1) Memoria letta nell' Accademia dei Lincei stampata negli opuscoli scelti di Bologna; altra sopra la forza magnetizzante del lembo estremo del raggio violetto letta nell' Accademia stessa li 22 Aprile 1813. Annal. de phys. T. XLVI von Gilbertfcheiweig Journ. 6, 37, 20, 16. Gilb. annal. 43, 312.

(2) Chi bramasse conoscer più estesamente la storia di questa controversia fisica, legga il citato elogio del sig. Jandelli dalla pag. 9 alla 15. Di più farò osservare che il fisico Haeser difende il Morichini, e nell' anno 1834 così gli scriveva:

« Tua est, Morichini, summa illa laus, primo conjunctionem arctissimam quae
« intercedit inter lucis atque virium magneticarum naturam clarissime eruisse, atque
« tandem aliquando germanicis quidem physicis persuasum est, ea quae tu ante hos
« viginti annos in publicum de radii violacei vi magnetica edidisti, esse verissima. »

La nuova Chimica che al principio del secolo attuale estendeva il suo dominio in Europa, prestò al Morichini valide armi a dissipare i timori che nacquero, allorchè costruir si vollero nelle maremme di Corneto Saline artificiali, e con le norme delle nuove analisi chimiche prescrisse le regole ad impedir più acconcie che la coltivazione del riso dannosa riuscisse alla salute delle popolazioni di Ascoli e Fermo.

Seguendo il metodo di Bergmann a quello di Murray congiunto, esibì egli compiute analisi delle acque e dei gas infiammabili del Tevere, e conoscer fece i veri principj per cui in medicina produce tanti salutari effetti l' acqua di Nocera nell' Umbria; nè ommise l' esame secondo li nuovi metodi dalla chimica suggeriti di altre acque medicinali. Allorchè poi la Società nostra lo chiamò nel suo seno, comunicò agli atti di essa li suoi lavori, nel primo dei quali trattò l' argomento così esposto « Sopra alcune sostanze che passano indecomposte nelle urine (1) »: oggetto de' suoi studj si fu di provare con gli opportuni esperimenti e li dovuti raziocinj che sostener puossi *a fronte della opinione dei moderni* quella degli antichi medici, cioè la distinzione fra le urine da essi chiamate *del sangue*, e quelle denominate *del chilo* e *della bevanda*. A confermar poi vieppiù la scoperta dell' illustre *Berzelius* sulla identità del principio proprio della bile in varie classi di animali, giovò un' altra sua Memoria ai nostri atti rilasciata (2), nella quale ci dà l' analisi della bile del porco, del bue, del bufalo, dello storione e dell' uomo, e conclude che l' esperienza finora ha verificato una tale identità; nè tacer devesi che la sua analisi delle orine dei rachitici lo portò, forse il primo, a scoprire la causa dell' ammollimento delle ossa in questa malattia.

Furono le produzioni fin qui da noi rammentate le principali, ma non le sole che uscissero dalla penna del Professor

---

(1) Mem. della Soc. T. XVII, parte fisica, pag. 203.

(2) Mem. cit. T. XX, fasc. I di fisica, pag. 186.

Morichini. Allorchè scoprissi il *iodio*, si accinse egli a studiar questa sostanza, e cercò il mezzo di combinarla con altre, e di volatilizzarlo in vapori violetti; e siccome di professione medico, esaminar volle attentamente se la terapeutica giovar si potesse della pila Voltiana applicandola alla cura di varie specie di infermità (1). In diverse maniere poi contribuir possono i dotti al bene della società. Non lasciò, è vero, il Morichini opere di molta mole, ma cercò egli tuttavia di far sempre avanzare la scienza; e quel che più merita, li suoi lumi, li suoi consigli e la sua direzione non poco giovarono a Roma ed agli Stati Pontificj. Dir puossi egli il primo a insegnar colà la vera Chimica, ed efficacemente protetto dal non mai abbastanza lodato Eminentissimo Cardinal Consalvi e dal Tesoriere Monsignor Lante, eresse un Gabinetto alla scienza, a cui poi fecero nobil corredo copiosi e scelti strumenti di fisica ed una raccolta di oggetti di Storia naturale ampliata in appresso dalla munificenza del Regnante S. P. Gregorio XVI. A lui affidossi la cura di dirigere l'ardua operazione di ridur la moneta erosa col minor discapito possibile dello stato e dei sudditi; a lui si consegnò la polizia medica, per cui studiar dovette il piano attuale delle leggi che reggevano la salute pubblica, e variarlo, e correggerlo a norma delle cognizioni scientifiche del giorno specialmente dappoi che la Chimica pratica fece tanti e così mirabili progressi.

Medico dei Sommi Pontefici di S. M. Pio VII e Pio VIII, ne raccolse gli ultimi aneliti, e lo ristabilimento in salute dal Morichini effettuato sul Principe Reale di Danimarca, meritogli da questo restituito a suoi Dominj, l' ordine R. di Dannebrog. Varie Accademie Italiane e d'Oltremonte lo ascrissero fra i loro collaboratori (2), e tenne attiva corrispondenza con li dotti italiani e stranieri, fra i quali rammenterò soltanto Gay-Lussac e Davy, che egli in Roma con felice successo da grave malattia liberò, e il quale riconoscer volle l'amico, *il sommo benefattore delle chimiche scienze* (1) con un legato, che il Professor nostro impiegò nobilmente nell' erigere tre busti all'incomparabile chimico inglese, uno nella propria abitazione, e gli altri due destinò alle Università di Roma e Bologna.

---

(1) Non si conoscono ancora li risultamenti di queste cure, perchè il nostro Medico lasciò non pochi scritti inediti.

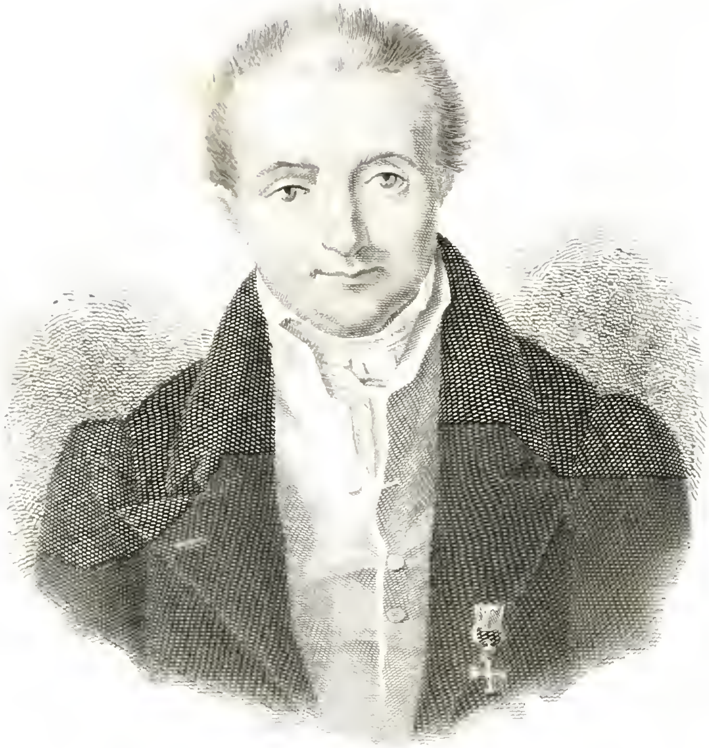
(2) Veggasi in fine del presente Elogio l' elenco delle principali Accademie a cui fu aggregato il Prof. Morichini.

Caro agli amici che ne godettero la società e ne ammirarono l' integrità de' costumi, dirigeva egli una scelta compagnia di persone dotte che univasi in certe sere a trattare argomenti scientifici, e ne formava, direm così, l'anima, tanto più che l' ordinario suo metodo nel discutere quei punti di scienza che promovevan questioni, era sempre condito di una rara urbanità e morigeratezza, talchè allorquando censurar doveva le altrui sentenze, non disgustava, ma il faceva in modo di persuader gli avversarj; ed una prova ben singolare ce ne offre una relazione da lui stesa sui progressi della Chimica, della Fisica e della Storia naturale nella quale si oppone, ma con somma ritenutezza, al sistema di Murray e Royrold su gli aereoliti.

Colla mancanza del Cav. Morichini la scienza e Roma restò priva di un soggetto distinto assai per sapere e per Religione sincera, e la Società Italiana lamenta la perdita di un suo distinto Socio; ma si consola e Roma e la Società nel conoscere che la numerosa di lui prole di sette figli composta saviamente educata, si dedica al coltivamento delle lettere e de' buoni studj, cosichè alcuni fra essi figurano già nel mondo letterario, e si ha fondata speranza che gli altri pure riescano emulatori delle paterne virtù e della profonda sua dottrina.

---

(1) Sono parole del Davy nel suo testamento fatto a Ginevra dove morì, e nel quale dispose di un legato di 50 lire sterline a favore di questo Medico.



[illegible]

ELENCO

degli scritti del Cav. DOMENICO MORICHINI *registrati nella biografia di lui stesa dal citato Signore Vittorio Jandelli.*

Memoria sugli sputi dei tisici, *inedita.*

Analisi di alcuni denti fossili di elefante trovati fuori di Porta del Popolo di Roma.

Questa va unita ad una Memoria del nostro Socio Conte Lodovico Morozzo inserita nel T. X, parte Iª delle Memorie della Società Italiana delle Scienze pag. 162.

Analisi dello smalto di un dente fossile di elefante e dei denti umani pubblicata nel T. XII, parte II, pag. 73 e 268 di dette Memorie.

Memoria letta nell' Accademia de' Lincei sulla forza magnetizzante del lembo estremo del raggio violetto, stampata poi negli opuscoli scelti di Bologna.

Memoria seconda sullo stesso argomento letta in detta Accademia il giorno 22 Aprile 1813.

Memoria terza sul magnetismo della luce 1815, *inedita.*

Sperienze elettro-magnetiche sulla luce solare 1817, *inedite.*

Memoria in cui dimostra che la luce sviluppa maggiormente la forza naturale del magnetismo: negli Annali di Chimica Francesi.

Parere sopra la questione: se la formazione di una salina artificiale nella spiaggia di Corneto possa rendere insalubre l' aria di quella città e de' contorni. Roma 1803.

Confutazione di uno scritto anonimo nel quale si è preteso di provare che le saline infettino l' aria. Roma 1803.

Esame del voto Chimico dei Professori Fiorentini. Roma 1803.

Riflessioni sopra gli scritti contrarj alla formazione delle saline nella spiaggia di Corneto. Roma 1803.

Brevi rilievi sopra l'ultima Memoria dell'Avvocato Lupacchioli distesi dal Morichini sopra le saline di Corneto.

Apologia delle saline di Corneto alle obbiezioni del sig. Giovanni Gazzeri chimico Toscano 1805.

Relazione delle Risaje del Bolognese 1818.

Relazione Fisica sulle Risaje della Marca. Roma 1826.

Dello stato fisico del suolo di Roma 1820. V. il Giornale Arcadico di Roma, T. VI, p. 175, 178.

Saggio Medico Chimico sopra le acque di Nocera. Roma 1807 appresso Lazzarini.

Memoria sopra le acque termali di Civitavecchia. Roma 1821.

Notizie sopra le due acidule adoperate in Roma 1818. Giorn. suddetto. T. IX, pag. 145. T. XXXIX, p. 205.

Memoria sopra alcune sostanze che passano indecomposte nelle urine. *Trovasi stampata nella parte II del T. XVII delle Memorie della Soc. Ital. pag.* 203. *Verona* 1815.

Sperienze sul latte di bufala *inedite.*

Sperienze sopra la bile *inserite nel T. XX, fasc. I delle Memorie di Fisica p.* 186 *della Società Italiana. Modena* 1829.

Memoria sulla estrazione dell' Iodio e sue combinazioni; *inedita.*

Memorie due sulla causa dell' ammollimento delle ossa nella Rachitide; *inedite.*

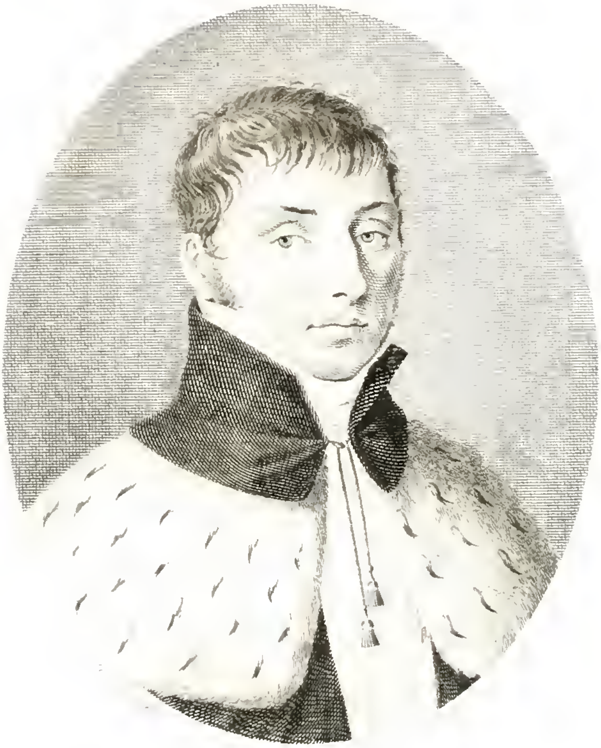
Oratio inauguralis die 25 Novembris 1802; *inedita.*

ACCADEMIE PRINCIPALI

notate dal citato Elogista del Cavalier MORICHINI
alle quali venne questi ascritto.

Accademia degli Arcadi col nome di Melampo di Coo.
Accademia de' Lincei.
Accademia R. delle Scienze di Torino.
Accademia R. delle Scienze di Monaco.
Società R. di Londra.
Società Italiana delle Scienze.
Istituto di Francia.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY



VALERIANO ALOYSIO BRERA

AUDITORES AN. MDCCCXIX

ELOGIO STORICO

DEL CAVALIERE

VALERIANO LUIGI BRERA

CONSIGLIER DI GOVERNO DI S. M. I. R. A.
MEDICO CLINICO DI VENEZIA ETC. ETC.

SCRITTO DAL SOCIO E SEGRETARIO

ANTONIO LOMBARDI

I. L'arte salutare per essere con speranza di buon successo esercitata da coloro che vi consacrano le loro veglie ed i loro studj, esige un corredo di cognizioni scientifiche molto esteso e variato anzi che no. Quando l' alunno abbia con intenso animo penetrato gli arcani della Fisica generale e particolare, occupar devesi a conoscere la maravigliosa struttura del Corpo umano, nel quale e solidi e fluidi e semifluidi e cartilagini e vasi ampj ed angusti con mirabil ordine insiem combinò il Supremo Autor della natura, per cui ne uscì l' opera più bella delle sue mani, opera la cui intima struttura è indispensabile che conoscano coloro che la difficil carriera di medico batter vogliano con vera riputazione, e con fondata speranza di cogliere i bramati frutti della Terapeutica. E siccome questa macchina è per l'umana fralezza a tante infermità e fra loro sommamente diverse soggetta, così offresi al giovine alunno la Patologia che gliele schiera in lung' ordine innanzi, onde scuopra l' indole loro e le varie loro specie e generi, e così distinguer le possa nelle varie classi; e tosto subentra in vasto campo la materia medica che gli insegna a conoscere e distinguere quelle sostanze con le quali compongonsi i medicamenti a risanar più adatti le malattie che fin dalla culla ci travagliano. E qual altro interminabile studio far non devesi poi sulla Chimica per comporre i farmachi salutari, per analizzare le sostanze che al miglior nutrimento ed al mantenimento in salute convenir possono; e per conoscere i rapidi progressi che questa scienza nella pratica applicazione ci presenta? Ma quì non hanno termine gli studj del giovine alunno: la Storia Naturale (ma la Botanica specialmente) apre a lui un voluminoso libro, in cui descrivonsi i varj regni della natura e vegetabile e minerale ed animale, che poi suddividonsi in tante classi, e generi, e specie, e pare gli dica: In questi tre regni contengonsi tutte le sostanze che agli esseri animati giovar possono o nuocere: a te spetta dietro la scorta di illuminati Precettori e di una faticosa sperienza l'analizzare, lo scegliere, il separare, il comporre, il permettere ed il vietare l'uso di quelle cose che ritornino l'infermo a salute, o che evitar facciano le infermità. E siccome le teorie che si insegnano dalle Cattedre han sempre d'uopo di esser messe al cimento, così quando un alunno sia in esse ben versato, ecco che gli si presenta la Clinica, la quale un nuovo genere di fatiche e di meditazioni a lui domanda, e tale che su di esse fondasi pienamente, direi quasi, l'esito felice od infelice a cui metter devono capo gli studj suoi. Nè puossi esprimere con parole quanto estese e numerose esser debbono le osservazioni che imprender deve il Clinico per classificar bene le malattie, per conoscerne i caratteri, distinguerne i sintomi che ne indichino la vera diagnosi, da quelli che con falsa apparenza ingannar possono il raziocinio medico, e tutto ciò deve il Professore eseguire onde poter con speranza di esito felice dirigere la cura degli infermi che assiste.

II. Ma la scienza della medicina considerata in tutta l'estensione non si limita nel prescrivere a' suoi coltivatori di conoscere la Notomia, la Fisiologia, la Patologia, la Clinica, la Botanica, la Storia naturale; esige inoltre che si abilitino alle operazioni meccaniche sulla macchina umana animata. Difficil sarebbe il poter adequatamente descrivere la moltiplicità e complicazione delle medesime, cominciando dalla semplice

Flebotomia ed ascendendo per gradi fino al più arduo maneggio di anotomici coltelli, e della copiosa serie di istrumenti chirurgici nell' Ostetricia, nelle amputazioni, nella cura delle più strane ferite, in quella dei visceri. Ecco in ben ristretto compendio la copiosa serie di cognizioni scientifiche di cui fornirsi è duopo agli alunni di Esculapio se riuscir vogliano utili veramente alla Società, e meritar più d'ogni altra classe di dotti il nome di benefattori della misera umanità.

III. Fra quelli che vantar poterono con giusto dritto di aver conosciuto a fondo la scienza di cui parliamo, e specialmente di averne esercitata con plauso non comune la pratica, merita una particolar ricordanza il Cavaliere Professor Valeriano Luigi Brera che la Società nostra noverò fra li suoi Membri Giubilati con pensione. Pavia gli fu patria, ivi nacque correndo l'anno 1772, e procurogli la prima educazione l'Abate D. Bernardino Sisti suo zio materno: a questa ben corrispose il fanciullo Brera così che cominciò d' anni 16 il corso di filosofia che in due anni compiè, e ne sostenne l' esame in compagnia dei chiarissimi signori Conte Giovanni Scopoli e Cavalier Giuseppe Frank medico egregio. L'Università di Pavia sempre ricca d' uomini sommi si gloriava di possedere allora fra molti, Volta, Spallanzani, Scarpa ed altri insigni Professori sotto la direzione dei quali fece il Brera con plauso il corso di Medicina, onde potè nel dì 7 Giugno 1793 ventunesimo dell' età sua ricevere la triplice laurea di Filosofia, Medicina e Chirurgia, nella qual circostanza li Professori Frank e Scarpa si fecer premura di essere gli *Opponenti* nelle consuete disputazioni, che gli alunni sostengono prima di ricevere l' onore della meritata corona (1); nè meno celebri Professori di Medicina e Chirurgia pratica ebbe la sorte di incontrar il Cavalier Brera, poichè Moscati, Palletta e Monteggia rinomatissimo medico il primo e non men grandi chirurghi gli altri due, lo diressero nel difficil cammino e il condussero a gloriosa meta.

---

(1) Tutte le notizie biografiche del presente elogio storico sono tratte dalle epoche biografiche del Brera pubblicate da lui stesso in calce dell' ultimo interessante suo lavoro intitolato *Ischl e Venezia*. Ivi, 1838, in 8°.

IV. Ma un ampio teatro per acquistar copiose cognizioni nelle facoltà a cui dedicato si era il nostro alunno, gli si aprì allorquando nell' anno 1794 abbandonò l'Ospitale di S. Antonino in Milano, dove aveva cominciato la pratica, e nominato venne Chirurgo militare dal chiarissimo Cavaliere Brambilla Proto-Chirurgo dell'armata Austriaca. Si recò quindi il Brera a proseguire in Vienna la pratica nell' I. R. Accademia Medico-Chirurgica Giuseppina, dove insegnavano allora la Chirurgia e l'Ostetricia li Professori Hunzowsky, Beinl e Schmidt; ed a vieppiù istruirsi giovogli il frequentare le lezioni della Università, e quelle specialmente di Ostetricia del celebre Prochaska; e visitar poscia tutte le più rinomate Università di Europa, e stringer relazioni con li più insigni Professori della facoltà, fra i quali tacer non debbonsi i nomi delli signori Haase e Thiedemann a Lipsia, Blumenbach, Gmelin a Gottinga, e Monrò a Pietroburgo. (1).

V. Primo frutto degli studj del Brera quello si fu di venire nell' anno 1796 destinato a supplente nella Cattedra di Clinica Medica in Pavia, Cattedra abbandonata dal Professor Moscati che assunse altre incombenze; e pochi giorni appresso ebbe occasione il giovine supplente di cominciare a comparire al Pubblico, recitando, come recitò, il discorso inaugurale latino con cui aprì le sue lezioni. Io quì non mi tratterrò a narrare le varie commissioni a lui affidate mentre leggeva Clinica a Pavia; dirò bensì, che egli il primo introdusse, correndo l' anno 1801 in Crema l' innesto del vajuolo vaccino con felice successo, allorchè occupò la carica di medico primario di quel civico spedale; e cominciò così a rendersi benemerito della Medicina pratica. Le relazioni estese poi, anche in conseguenza del suddetto viaggio per l' Europa, il credito che ognora acquistavasi nella sua Professione, dieder motivo all' Imperator delle Russie Alessandro I di offrirgli l' anno 1804 una Cattedra di Medicina nella I. Università di Vilna in allora dalla Sovrana munificenza organizzata; e sebbene non accettasse egli questa incombenza, gli fu però conceduto il titolo di *Professor Onorario* di quell' Archiginnasio.

---

(1) In questo viaggio il Brera fece relazione con l' illustre Tissot.

VI. Le luminose incombenze e gli onori che il Professor nostro cominciava a ricevere, li doveva egli alla fama che l' esercizio pratico dell' arte e le sue opere gli procuravano. Fissò egli per massima di far progredire la medicina pratica, diresse per ciò a questo scopo le sue produzioni, e nell' anno 1792 ventesimo dell' età sua pubblicò una traduzione dall' Inglese dell' opera del Chirurgo Park *Sopra un nuovo metodo di curar le malattie del cubito e del ginocchio*, e in appresso le sue *Osservazioni sull' uso delle arie mefitiche inspirate nella tisi polmonare*, opuscolo che presto si ristampò come avvenne poi di molti altri suoi scritti. Allorquando poi fece il viaggio per visitare le scuole mediche di Europa e li più rinomati Professori della facoltà, lesse nel 1796 alla Società medico-chirurgica di Brusselles una Memoria sulla *Plica Polonica* che fu inserita nel primo volume degli Atti di esso Corpo Scientifico.

Lungo sarei se rammentar quì volessi tutti gli opuscoli alla pratica medica relativi dal Brera o tradotti, o comentati, o da lui composti; ma ommetter non debbo di quì ricordar li suoi commentarj medici dal 1797 al 1800 pubblicati a Pavia, e la continuazione degli opuscoli medici scelti del Frank dal Brera data in luce cominciando dal 1797 e continuata sino al 1811, le annotazioni sulle malattie trattate nella Clinica di Pavia, e l' *Anatripsologia* ossia dottrina delle frizioni, nella quale si insegna un nuovo metodo di agire sul corpo umano per mezzo di frizioni con varie sostanze, scritto di cui se ne fecero più ristampe (1); produzioni queste non suscettibili di estratti, ma il pregio delle quali si comprova specialmente dalle replicate edizioni di esse, e dalla versione fattane in varie lingue. Ed allorquando in Crema cominciò a praticare fra i primi in Italia, come si disse, l'innesto vaccino, si diede premura di diffondere con una Memoria colà stampata nel 1801 questo nuovo ritrovato diretto a preservare l'umanità dal flagello del vajuolo umano.

---

(1) In fine del presente Elogio si ristamperà l' elenco delle Opere del Cav. Brera.

VII. Fra le opere poi dell' Autor nostro che giovarono assai la Terapeutica, esigono una particolar ricordanza le sue *Lezioni medico-pratiche sopra i principali vermi del corpo umano vivente e le così dette malattie verminose*, opera a cui vanno unite alcune tavole incise dal celebre Anderloni (1). La Francia, l'Inghilterra, la Germania e la Russia vollero conoscere questo lavoro, per lo che lo tradussero nei loro idiomi, e l'Autore ebbe la consolazione di sperimentare la munificenza di Alessandro I Imperatore di Russia, il quale lo rimunerò con largo premio degno veramente della mano Augusta che il concedeva. Dilatavasi così ognor più la fama del valore di questo insigne medico e chirurgo, per lo chè l'Università di Bologna lo chiamò nell' anno 1806 a coprire la Cattedra di *Patologia* e quella dei *Trattati medici teorico-pratici*, unitamente alla *Medicina legale* e *Polizia medica*.

Breve però riuscì la sua dimora a Bologna, perchè il Collegio Imperiale Medico di Pietroburgo il dimandò correndo l' anno 1808 per succedere al suo maestro Pietro Frank nella Cattedra di Medicina pratica e di Clinica medica. Ma il Governo Italiano permetter non volle che un così rispettabile soggetto (2) abbandonasse l' Italia, e gli conferì la stessa Cattedra nella R. Università di Padova, e la direzione dello Spedale civile e della Polizia medica di essa città. Ed a queste lucrose promozioni ed onorifiche ad un tempo l' Università di Bologna aggiunger volle un testimonio di riconoscenza inserendolo nell' Albo de' suoi Professori emeriti di Medicina (1).

---

(1) Nell' anno 1811 poi pubblicò un supplemento a queste Lezioni, corredato esso pure di tavole in rame.

(2) In quest' anno il Brera fu aggregato al Collegio elettorale dei Dotti dell' in allora Regno d' Italia.

VIII. Cessarono allora le peregrinazioni del nostro Medico, ed in Padova e Venezia egli figurò come insigne pratico ed esimio scrittore nell' ultimo periodo della scientifica sua carriera: allorchè nell' anno 1812 fu decretato in Parigi la erezione del R. Istituto Italiano di Scienze, Lettere ed Arti, fece parte il Brera della Sezione di Padova, e ne sostenne le funzioni di Segretario, allorchè l' Italia nell' anno 1814 cambiò governo. Nè credasi già che la varietà delle incombenze alle quali egli soddisfar doveva, lo impedissero di produr nuovi saggi del suo profondo sapere. Quantunque facesse parte il Brera delle commissioni nominate dall' Istituto per la distribuzione solenne dei premj d' industria, dell'altra straordinaria di sanità stabilita a Padova nel 1815, e quantunque nell'anno successivo destinato venisse a visitar gli Stabilimenti di pubblica beneficenza delle Venete Provincie, siccome Membro della Commissione Governativa degli studj, tuttavia proseguì sempre a stampar nuove opere mediche, o a dirigerne la pubblicazione (2).

IX. Non tralasciava egli quando gli accadeva di curar malattie straordinarie, di pubblicarne a lume de' suoi discepoli la storia, e tali sono fra le altre il *Caso di una straordinaria rottura di cuore* ed il *Saggio patologico clinico sulla Stenocardia* stampati nei tomi della nostra Società, ed i *Cenni patologico-clinici sulla Rachialgite*, opuscoli tutti risguardanti la pratica medica, e che appena pubblicati si ristampavano, o anche si traducevano in altre lingue. Sempre all' importante sunnominato oggetto di promuovere l' istruzione de' suoi alunni cercò il Brera i mezzi ognora più atti per infondere in essi utili cognizioni di pratica medica, ed a questo scopo mirò la pubblicazione di non poche Memorie di argomenti analoghi, e a ciò giovarono in modo speciale i prospetti dei risultamenti ottenuti nella Clinica medica di Padova dall'anno 1809 al 1825, ed il Ricettario medico redatto secondo le prescrizioni della Università Padovana, lavoro accreditato assai, più volte ristampato con giunte e tradotto in tedesco dal Cavalier Schonberg medico del Re di Danimarca. Copioso anzi che no fu il numero degli Uditori che nelle varie Università, dove il Professor nostro insegnò, frequentarono le sue lezioni nello spazio di trentasei anni, nei quali si occupò ad insegnar dalla Cattedra ora un ramo, or l'altro, ed or più insieme della scienza in Pavia, poscia a Crema, indi a Bologna, finalmente in Padova, dove per anni ventiquattro istruì la gioventù nella medicina, avendo poi ottenuto per motivi di salute di passare l' anno 1832 nell'*Album* dei professori emeriti pensionati.

---

(1) Il Governo Pontificio confermò poi questa onorifica distinzione al Brera molti anni appresso con Decreto 26 Giugno 1824.

(2) Eseguì il Professor nostro con soddisfazione delle superiori Autorità le varie commissioni affidategli, e fu perciò rimeritato dall' Augusto Imperator Francesco I, con il titolo di I. R. Consiglier di Governo e nominato Protomedico del I. R. Governo Veneto.

X. Molti allievi corrisposero alle indefesse premure di Precettor così esimio, e fra questi ricorderò il Dottor Carlo Cairoli Presidente della facoltà medica di Pavia, il defunto Dottore Annibale Omodei Compilator degli *Annali universali di Medicina*, giornale molto esteso e che gode fama presso i cultori della scienza, il Dottor Pellegrino Salvigni Direttore della Zecca Bolognese, il Professor di Anatomia comparata in Bologna Dottor Antonio Alessandrini che la Società nostra annoverò già fra li suoi collaboratori, e non pochi altri che sostengono fra noi ed anche all' estero il decoro della medicina Italiana (1).

---

(1) Alcuni di essi fecero nel 1819 incidere il ritratto del Prof. Brera dall' Anderloni sotto la direzione di B. Morghen, e glielo fecero offrire per mezzo del Professor Torresini suo allievo. Quando poi andò in Toscana a visitare la Gran Duchessa *Maria Carolina* inferma moglie del Gran Duca Leopoldo, alcuni amici lo onorarono con un incisione di Lasinio in cui era scolpito sopra un piedestallo il nome di Brera con la statua della medicina appoggiata ad esso, e contornato da dieci fiumi che ricordano le città dove il Professor curò infermi.

Fra i pregi scientifici che distinsero il Professor nostro osservar farò a' miei lettori col Professor Alessandro Tassinari che ne scrisse l'elogio (1), aver egli procurato sempre di non adottar sistemi nella pratica della medicina, e come cercò di ripararsi sotto il vessillo della *Scuola Eclettica*. Con questa massima costantemente da lui osservata come vedrà chiunque a consultar si farà le sue produziòni, cercò egli sempre di illuminare i medici sulla cura dei tanti svariati morbi, retaggio infelice di nostra natura, e si distinse perciò assai più nel coltivare la pratica anzi che la teorica della medicina.

XI. Volgeva l' età sua all' anno cinquantesimo quinto, e le fatiche, i viaggi, la costante sua attività lo ridussero in men che prospero stato di salute, perlocchè rinunziò all' insegnamento della Cattedra, e riparò a Venezia, dove onorato da eccelsi Monarchi, ascritto a un numero straordinario di Società e di Accademie tanto in Italia quanto in altri paesi d'Europa e per fino d'America, visse gli ultimi suoi anni. Concorrevano da ogni luogo d' Italia e da lontane Provincie d' Oltremonte infermi a consultarlo, e con esito felice molti ne restituiva a salute, molti ne riduceva a stato men travaglioso di quello in cui trovavansi al cominciar della cura, talchè Venezia godeva di possedere un soggetto così benemerito nell' esercizio dell' arte salutare. A questa volle egli dedicar finchè visse li suoi studj, e nell' anno 1838 penultimo del viver suo pubblicò una lunga Memoria che intitolò *Ischl e Venezia*, nella quale conoscer fa da prima contro la comune opinione la salubrità del clima di Venezia, e l' influenza che esso nell' inverno esercita con buon successo per la cura di malattie gravissime, e poscia descrive a lungo i famosi bagni di Ischl e le prerogative che godono per risanare non poche infermità.

Con questo utile lavoro coronò il Professor Brera la sua carriera medica con sommo onore e frutto, perchè diresse egli sempre le sue indagini non già a specular nuove teorie, ma a guarir, come si disse, gli infermi, scopo unico che prefigger devesi il vero medico. Ed avrebbe egli potuto proseguire a giovar con l' opera e col consiglio alla umanità, poichè contava soli anni sessantotto, ma attaccato a quando a quando da incomodo all' arteria aorta fecesi questo più vivo nell' aprile dell' anno 1840 e viemaggiormente il tormentò, talchè il condusse nel 4 Ottobre dell' anno stesso al sepolcro, lasciando in somma desolazione la moglie e la figlia e in duolo la Città tutta che in lui perdette uno dei medici più distinti ed utili dell' Italia nostra.

---

(1) Raccolta delle cose pubblicate in memoria del Professor Brera, pag. 23.

XII. Di men che mezzana statura e piuttosto pingue, così lo descrive il sig. Dottor Asson (1), fu il Professor Brera, nobile di aspetto, grave moveva il passo; lo sguardo girava non troppo vivace ma espressivo; piacevole riusciva nel conversare e facondo, fornito di straordinaria memoria e di solido ingegno; con lo studio e con la fatica risplender fece queste doti naturali. Se i tempi procellosi in cui visse forse l' obbligarono più volte a cambiar sede, giovogli però questo suo peregrinare per meglio conoscer gli uomini ed il mondo, e quel ch' è più, influì a dilatar il suo nome e crescergli fama. E se alcuna volta le passioni il predominarono, recar ciò non deve maraviglia a chi conosce la fragilità somma della natura umana. Noi però considerandolo come medico sommo che occupossi ognora negli ardui studj delle scienze naturali, che eminentemente giovò alla Terapeutica, che tanti illustri allievi procurò con l' istruzione all' Italia ed all' Europa; concluderemo che la sua perdita lasciò un vuoto nella medica facoltà a cui forse non si potrà così tosto porre riparo.

---

(1) Articolo biografico consecrato al Brera nella *Gazzetta privilegiata di Venezia* N. 227, 5 Ottobre 1840.

DISPOSIZIONE CRONOLOGICA

DELLE PRODUZIONI STAMPATE DEL CAVALIER BRERA.

1. Nuovo metodo per curare le malattie delle articolazioni del cubito e del ginocchio del Signor H. Park Chirurgo in Liverpool, traduzione dall' inglese con annotazioni; Pavia 1792. 8°.
2. Lettera del Signor Abate Andres sulla letteratura di Vienna, traduzione dallo spagnuolo con note; Vienna 1795. 8°. (Fu pubblicata anche in lingua tedesca nell' istesso tempo).
3. Osservazioni ed esperienze sull' uso delle arie mefitiche inspirate nella tisi polmonare; Pavia 1769. 8° con tavola in rame.
   N. B. La data è sbagliata, perchè l' Autore è nato nel 1772, quindi deve dire 1796. (Se ne fece una seconda edizione pure in Pavia l' anno 1798).
4. Introductio quam in Archigymnasio Ticinensi primae praelectionis loco Medicinae Clinicae Tyronibus die XVI mensis Decembris MDCCXCVI publice habuit etc. Ticini 1796. 4°.
5. Programma de vitae vegetabilis ac animalis analogia ad Virum excellentissimum Petrum Moscati; Goettingae 1796. 8°. (Fu ristampato in Pavia nell' istesso anno).
6. Lettera al ch. Professore Luigi Brugnatelli contenente un saggio ragionato di nuova nomenclatura de' muscoli del corpo umano; Pavia 1796. 8°.
7. Breve notizia sull' origine ed attuale regolamento della Società degli Amici dell' Arte Ostetricia di Gottinga; Pavia 1796. 8°.
8. Notions sur la Plique Polonaise; Bruxelles 1796. 8°. (Memoria letta alla Società Medico-chirurgico-farmaceutica di Brusselles, ed inserita eziandio nel 1° Volume delle Memorie della stessa Società).
9. Commentarj Medici, tomi tre; Pavia 1797-1800. 8°, con tav. in rame.

10. Sylloge Opusculorum scelectorum ad praxim praecipue medicam spectantium, in auditorum commodum collegit, adnotationibus hinc inde auxit et recudi curavit etc. Vol. 10; Ticini 1797-1811. 8° cum Tab. aen. (È la continuazione del Delectus Opusculorum del celebre G. P. Frank).
11. Ratio Instituti Clinici Ticinensis a mense Januario usque ad finem Junii MDCCXCV quam redegit Josephus Frank; praefatus est Joannes Petrus Frank; editio prima italica animadversionibus locupletata curante V. A. Brera; Ticini 1797. 8°. (Se ne fecero altre due edizioni in Venezia e in Napoli).
12. Annotazioni Medico-pratiche sulle diverse malattie trattate nella Clinica Medica dell' Università di Pavia negli anni MDCCXCVI, MDCCXCVII e MDCCXCVIII, per servire di continuazione alla Storia Clinica di Pavia dell' anno MDCCXCV del sig. Prof. Giuseppe Frank, e de' commenti agli Elementi di Medicina di M. A. Weikard; Pavia 1798, f.° con due tavole in rame. (Furono tradotte in tedesco dal Dottore F. A. Weber, e pubblicate in Zurigo nel 1801. Se ne fece una nuova edizione in due volte in 4° gr. in Crema negli anni 1806 e 1807 notabilmente accresciuta ed arricchita di sei tavole in rame incise da F. Anderloni. — Il discorso preliminare di quest' opera fu pubblicato a parte in Venezia l' anno 1800 sotto il titolo di Riflessioni sul sistema di Brown di V. L. Brera, e in Lisbona l'anno pure 1800 tradotto in lingua portoghese da D. Manoel Joaquim Henriques de Paiva Medico di Camera di S. A. R. o Principe Regente ec.).
13. Memoria sull' attuale epidemia de' gatti, estesa dietro invito dell' Amministrazione centrale del dipartimento del Ticino; Pavia 1798. 4°. (Fu scritta insieme col celebre cav. professore Siro Borda).
14. Divisione delle Malattie fatta secondo i principj del Sistema Browniano; Pavia 1798. 8°.

15. Riflessioni Medico-pratiche sull' uso interno del fosforo particolarmente nell' emiplegìa; Pavia 1798. 8°.
16. Anatripsologia, ossia Dottrina delle Frizioni, che comprende il nuovo metodo di agire sul corpo umano per mezzo di frizioni fatte cogli umori animali e colle varie sostanze, che all'ordinario si somministrano internamente; edizione 1ª e 2ª, Pavia 1798; edizione 3ª, ivi, 1799; edizione 4ª in due volumi, ivi, 1799-1800; edizione 5ª sempre più accresciuta e pure in due vol. Bassano 1814. 8°. (La quarta edizione fu tradotta in tedesco dal Dott. G. Eyerel e pubblicata in Vienna in due tomi negli anni 1800 o 1801).
17. Elementi di Medicina Pratica fondati sull'esperienza e sul sistema di Brown del Signor M. A. Weikard, traduzione dal tedesco arricchita di discorsi preliminari e di annotazioni, volumi 5; Pavia 1798-1804. 8°. (Ne furono fatte altre edizioni in Venezia, in Napoli e in Firenze).
18. Elementi di Chirurgia del Signor A. G. Richter, Tomo V sulle malattie degli occhi; traduzione dal tedesco con varie note; Pavia 1799. 8°. (I volumi anteriori e posteriori furono tradotti dal signor Professore T. Volpi, circostanza obliata nella nuova edizione di Pisa (1836) fatta dal sig. Dott. R. Cartoni).
19. Avviso al Popolo sulla necessità di adottare l' innocente e non pericoloso innesto del vajuolo vaccino qual preservativo del vajuolo arabo, e delle funeste conseguenze, che ne derivano; Crema 1801. 8°.
20. Esposizione ragionata dell'apoplessìa dipendente dalla gangrena della vescica orinaria e del rene destro, cui dovette soccombere il cel. Prof. Lazzaro Spallanzani, coll'aggiunta di alcune pratiche deduzioni; Pavia 1801. 4° con tavola in rame incisa dall' Anderloni.
21. Lezioni Medico-pratiche sopra i principali vermi del corpo umano vivente e le così dette malattie verminose; Crema 1802. 4° gr. con cinque tavole in rame incise dall' Anderloni. (Furono tradotte con aggiunte in tedesco dal

Dott. F. A. Weber e pubblicate in 4° a Lipsia l'anno 1803; in francese dal Dott. Calvet neveu e per due volte stampate in Parigi negli anni 1804 e 1807 colle tavole incise da N. Ransonnette; in russo dal Dott. A. Nikitin e impresse a Pietroburgo l'anno 1816; in inglese dal Dott. S. G. Goffin, e pubblicate a Boston negli Stati Uniti d'America l'anno 1817 colle tavole incise dal conosciuto incisore Americano W. B. Annin. — S. M. I. Alessandro I Imperatore delle Russie con munificenza veramente sovrana accordò largo premio all' autore di questa produzione.

22. Idee analitiche sopra i rapporti della materia colla vita, discorso inaugurale recitato nel Ginnasio di Crema li 16 Dicembre 1803 nell' assumervi la Cattedra delle Scienze Fisiche; Crema 1803. 8°.

23. Caso di straordinaia rottura di cuore; Modena 1808. 4°. (Inserito nel Tomo XIV delle Memorie della Società Italiana delle Scienze ec. e ristampato in Padova nel 1816).

24. Cenni Patologico-clinici sulla Rachialgite, ossia infiammazione del midollo spinale; Livorno 1810. 4°. (Furono inseriti nel primo volume degli Atti dell'Accademia Italiana residente in Livorno pubblicati lo stesso anno, e ristampati in Padova l' anno 1810. Il Professor C. F. Harles ne stampò una traduzione tedesca in Norimberga l'anno 1814 accresciuta di molte annotazioni).

25. Saggio Patologico-clinico sulla Stenocardia, malattia avente le sembianze dell' angina pectoris degli scrittori; Modena 1810. 4°. (Inserito nel Tomo XV delle Memorie della Società Italiana e ristampato in Padova nel 1816).

26. Memorie Fisico-mediche sopra i principali vermi del corpo umano vivente per servire di supplimento e di continuazione alle lezioni; Crema 1811. 4° gr. con cinque tavole in rame delineate da F. Anderloni ed incise da F. Bedetti, F. Ambrosi e F. Zuliani.

27. Giornale di Medicina pratica, vol. 12; Padova 1812-1817. 8° con tav. in rame.

28. Idee relative alla condizione delle malattie universali e locali; Modena 1813. 4°. (Inserite nel Tomo XVI delle Memorie della Società Italiana, e ristampate in Padova nel 1816).
29. Piano di sanitarie discipline esteso e pubblicato per ordine dell' Eccelso I. R. Governo di Venezia all' occasione dello sviluppo del tifo contagioso; Padova 1814. 4°. (Fu scritto in unione de' Professori Dalladecima e Fabris).
30. De' Funghi mangerecci, Istruzioni pubblicate in nome della Facoltà dell' I. R. Università di Padova per ordine dell' I. R. Governo di Venezia; Padova 1815. 8°. (Estese unitamente ai Professori Bonato e Dalladecima).
31. Commentario Medico-pratico sulla tosse convulsiva; Modena 1815. 4°. (Inserito nel Tomo XVII delle Memorie della Società Italiana, e ristampato in Padova nel 1816).
32. Prospetto de' risultamenti ottenuti nella Clinica Medica dell' I. R. Università di Padova dall' anno MDCCCIX a tutto il MDCCCXXV, col quadro Nosografico-Clinico dedotto da questi risultamenti nel corso di sedici anni scolastici, vol. 13; Padova 1816-1829. 8°.
33. Memorie Medico-Cliniche per servire d' interpretazione ai Prospetti Clinici; Padova 1816. 8° con quattro tavole in rame.
34. Caso di singolare mostruosità d'un feto umano, e congetture sul primitivo sviluppo dell' embrione; Modena 1816. 4° con tre tavole in rame. (Inserito nel Tomo XVII delle Memorie della Società Italiana, e ristampato in Padova nel 1816).
35. Idrope ascite simulante la gravidanza e cagionato da vermi vescicolari disseminati ne' tessuti addominali; Padova 1817. 4°. con tavola in rame. (Con questa ragionata osservazione fu composto il discorso, con cui l' autore assunse l'anno 1817 la Presidenza dell' I. R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Padova, inserita perciò nel vol. 1° de' Nuovi Saggi dell' istessa Accademia. Nel susseguente anno

di molto accresciuta venne comunicata all' I. R. Accademia Medico-Chirurgico-Giuseppina di Vienna, la quale la rese pubblica sotto del seguente titolo):

36. Tabula Anatomico-Pathologica ad illustrandam historiam vermium in visceribus abdominis degentium, et hydropem-ascitem vel graviditatem simulantium, cum epicrisi clinica; Viennae Austriae 1818. 4°.

37. Prospetti delle letture tenute innanzi la Sezione Centrale di Padova del Cesareo-Regio Istituto di Scienze, Lettere ed Arti nel corso di tre anni accademici; Padova 1818. 4°. (Riunite in Padova le Sezioni Venete del C. R. Istituto, ed affidatone l' incarico di Segretario all' autore, espose in questo scritto la somma delle letture fatte dai Membri di questo Corpo Scientifico).

38. Nuovi Commentarj di Medicina e di Chirurgia, tom. 4; Padova 1818-1819. 8°. (Concorrevano alla compilazione di quest' opera periodica i Professori F. Caldani e C. Ruggieri).

39. Lezioni Medico-Pratiche sui contagi e sulla cura de' loro effetti, vol. 2; Padova 1819. 8°. (Ne fu ripetuta l' edizione in Napoli l'anno 1831). — S. M. il Re di Sardegna Vittorio Emanuele ne rimunerò l'autore con una medaglia d'oro, su cui è inciso: *Virtuti Val. Al. Brera ob suum opus de contagiis.*

40. Commentario Clinico per la cura dell' idrofobia; Modena 1820. 4°. (Inserito nel Tomo XVIII delle Memorie della Società Italiana ec., e ristampato in Padova l'anno 1821. Il Cav. Dott. Meier di Brandeburg lo pubblicò in tedesco corredato di copiose annotazioni l'anno 1822 in detta città).

41. Ricettario Clinico secondo le prescrizioni ed i risultamenti ottenuti nella Clinica Medica dell' I. R. Università di Padova; Padova 1821. 8°; edizione 2ª, ivi, 1825; edizione 3ª, ivi, 1826. (Un' edizione quarta al pari delle precedenti accresciuta è inserita nell' opera periodica intitolata: Antologia Medica citata sotto il N. 52, e fu pubblicata anche

dal chiarissimo signor Dott. M. G. Levi tanto nel Tomo XXXVIII, pag. 785 del Dizionario classico di Medicina interna ed esterna ec. quanto in un libro a parte. La terza edizione tradotta in tedesco dal Cav. Dott. I. I. A. de Schönberg medico del Re di Danimarca fu pubblicata in Lipsia l' anno 1829).

42. Saggio Clinico sull' Iodio e sulle differenti sue combinazioni e preparazioni farmaceutiche giusta i risultamenti che se ne sono ottenuti nell' Istituto Clinico-Medico dell' I. R. Università di Padova; Padova 1822. 8°
43. Prolegomeni Clinici per servire d' introduzione teoretica allo studio pratico della Medicina; Padova 1823. 8°. (Edizione seconda in Firenze 1837).
44. Institutiones Medicinae practicae febrium simplicium doctrinam exhibentes, quas auditoribus suis praelegebat Joan. Bapt. Burserius de Kanilfeld, nunc neotericorum consilio emendatas, Clinicorum recentioris aevi observationibus et propria experientia adauctas, ad usum academicum redegit V. A. Brera; Patavii 1823. 8°.
45. Commentariolum de praestantia Institutionum Medico-practicarum Ill. Joan. Bapt. Burserii de Kanilfeld, ac de methodo eas exarandi neotericorum consiliis et observationibus; Patavii 1823. 8°.
46. Risultamenti ottenuti nella Clinica Medica dell' I. R. Università di Padova dall' amministrazione d' una china bicolorata per la cura delle febbri accessionali anco d' indole perniciosa; Padova 1824. 8°.
47. Cenni sul Rapporto presentato al C. R. Istituto di Scienze, Lettere ed Arti in Milano dai chiarissimi signori Professori Carminati e Palletta incaricati dell' esame d' una china bicolorata, seguiti da considerazioni sul valore eminentemente accordato al solfato di chinina, e da due elenchi di chine possedute e di chine desiderate per la compilazione d' una nuova Chinologia; Padova 1825. 8°.

48. Considerazioni Medico-Pratiche sull' uso dell' aconito napello; Modena 1826. 4°. (Inserite nel Tomo XIX delle Memorie della Società Italiana ec.).

49. Annotazioni Cliniche sull' ottalmìa contagiosa de' soldati; Pavia 1826. 8°. (Furono estese per servire alle premure del Comandante-Generale delle Provincie Venete nel febbrajo 1823, ed approvate dall' I. R. Accademia Medico-Chirurgico-Giuseppina di Vienna vennero prescritte per la loro pratica dall' I. R. Consiglio Aulico di Guerra con Presidiale Dispaccio 10 Aprile 1823. N. 1599).

50. Cenni Clinici sul valore della Ballotta lanata L. per la cura delle affezioni reumatiche, artritiche e gottose; Modena 1832. 4° con tavola in rame a colori. (Inseriti nel Tomo XX delle Memorie della Società Italiana ec.).

51. Saggio sulle piante chinifere; Modena 1832. 4°. (Inserito come sopra).

52. Antologia Medica, tom. 2; Venezia 1834, con tav. in rame.

53. Nuove Analisi delle Acque medicinali di Recoaro; Venezia 1835. 8°. A questo opuscolo va unito il seguente Manoscritto che deve essere poi stato pubblicato: « Prospetto « alfabetico delle malattie curabili colle acque medicinali « di Recoaro, ed istruzioni per usarle; premessi i relativi « trattenimenti topografico-statistici e geologico-chimici « con otto Vedute. »

54. Dell' Asma timico de' bambini, Cenni patologico-clinici; Venezia 1836. 8°.

55. Prova Medico-Legale della contagiosità del choléra dominante, e dati per regolarne l'estirpazione; Venezia 1836. 8°.

56. Litotripsia operata dalle acque della Fonte Regia di Recoaro; Venezia 1838. (Memoria inserita nel Tomo XXI delle Memorie della Società Italiana ec.).

57. Ischl e Venezia; Memoria sulla felice influenza del clima della Città di Venezia, e de' sussidj ivi dalla natura e dall' arte apprestati nel corso dell' inverno per la continuazione delle cure istituite in Ischl nell' estate, onde

debellare le affezioni scrofolose e specialmente le corrispondenti tisi e consunzioni, non che altre gravissime malattie; e cenno sull' opportunità del Clima Veneto per favorire durante l' inverno la bibita delle acque medicinali di Recoaro per distruggere i calcoli delle vie orinarie e quegli altri incomodi, per cui sono utilmente prescritte sul luogo nella bella stagione; Venezia 1838. 8°.

Il Brera lasciò inoltre trenta volumi manoscritti contenenti le *Lezioni da lui dettate* dalla Cattedra dall' anno 1796 fino all' anno 1823, ed una *Flora Chïnifera* a colori offerta al Gran Duca di Toscana Leopoldo II che l' aggradì moltissimo e la fece collocare nella sua privata Biblioteca, mentre l' autore provò gli effetti della munificenza Sovrana.

CORPI SCIENTIFICI

AI QUALI FU ASCRITTO IL BRERA (1).

I. In Italia.

Reale Istituto di Scienze, Lettere ed Arti (col R. Decreto dato dal palazzo dell' Elisèe di Parigi li 28 Marzo 1812) convertito nel Cesareo-Regio Istituto Lombardo-Veneto di Scienze e Lettere. Vi occupò eziandio il posto di Segretario della Sezione Centrale di Padova dello stesso C. R. Istituto.

Società Italiana, detta dei XL, delle Scienze ora residente in Modena (soddisfatti gli obblighi espressi nel §. XXI, N. 4 dello Statuto della Società, vi divenne Pensionato).

Facoltà e Collegio di Medicina, di Chirurgia e di Farmacia dell' I. R. Università di Padova.

I. R. Accademia di Scienze e Lettere di Padova.

Collegio Filosofico-Medico
Collegio Medico-Chirurgico } di Venezia.
Atenèo

Atenèo di Treviso.
Atenèo di Brescia.
Accademia di Udine.
Reale Accademia di Scienze e Belle Lettere di Mantova.
Accademia Reale delle Scienze di Torino.
Società Medica d' Emulazione di Genova.
Società Medico-Chirurgica di Parma.
Società Medico-Chirurgica di Ferrara.
Società Medico-Chirurgica di Bologna.
I. R. Accademia de' Georgofili di Firenze.
Accademia Italiana di Scienze Lettere ed Arti di Livorno.
Società Medica di Livorno.

---

(1) Pag. 251 dell' Opuscolo Ischl e Venezia.

Accademia delle Scienze
Facoltà Medico-Chirurgica } di Lucca.
Reale Istituto d' Incoraggiamento
Accademia delle Scienze della Società Reale Borbonica } di Napoli.
Società Sebezia di Scienze ed Arti
Accademia Medico-Chirurgica di Napoli.
Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania.
Reale Accademia Peloritana di Messina.

II. In Germania.

Imperiale Accademia Leopoldino-Carolina de' Curiosi della Natura di Germania (aggregato col nome di Calligene).
Imp. Reg. Accademia Medico-Chirurgica-Giuseppina di Vienna.
Accademia Reale delle Scienze di Prussia
Società de' Curiosi della Natura } di Berlino.
Società Medico-Chirurgica
Società Sydenhamiana di Hala di Magdeburgo.
Società Fisico-Medica Renana residente in Bonna.
Accademia Reale delle Scienze di Monaco.
Società Fisico-Medica d' Erlangen.
Società Filosofico-Medica di Würzburg.
R. Società Economica di Lipsia.
Società Fisica di Jena.
Società Reale delle Scienze
Società Fisica } di Gottinga.
Società d' Ostetricia
Società Medico-Chirurgica d' Amburgo.

III. In Isvizzera.

Società Medico-Chirurgica Elvetina di Zurigo.

IV. In Russia e Polonia.

Accademia Imperiale delle Scienze di Pietroburgo.
Società Fisico-Medica della Cesarea Università di Mosca.

Accademia Imperiale delle Scienze e delle Lettere di Vilna.

Reale Società Letteraria di Varsavia.

V. In Danimarca.

Società Reale delle Scienze di Copenhagen.

VI. Nella Gran-Brettagna.

Società Medica di Londra.

Società Fisico-Medica di Edimburgo.

VII. In Ispagna.

Accademia Reale di Medicina di Madrid.

VIII. In Francia.

Accademia Reale di Medicina }
Società Medica d' Emulazione }
Società Linneana } di Parigi.
Società Galvanica }
Società Medica }
Società di Medicina pratica } di Montpellier.
Società di Medicina di Lione.
Società di Medicina di Marsiglia.

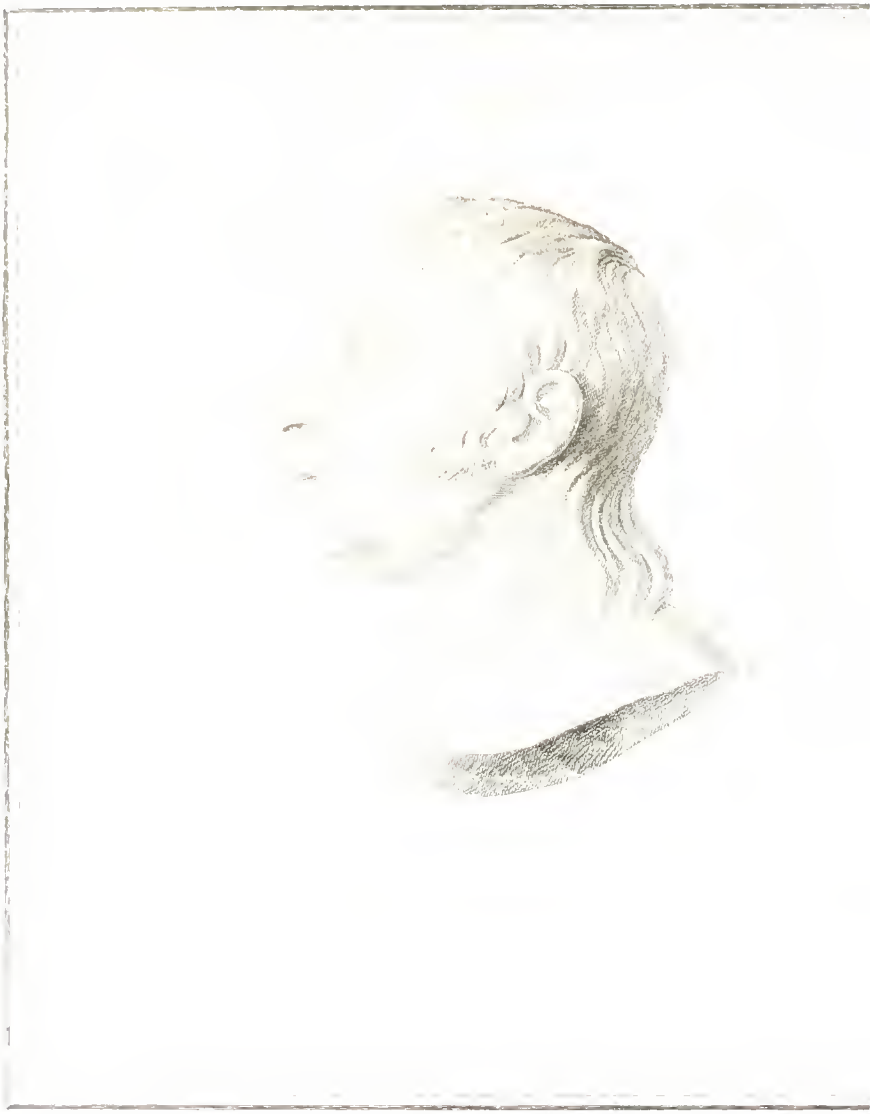
IX. Nel Belgio.

Società di Medicina, di Chirurgia e di Farmacia di Brusselles.

X. Negli Stati Uniti d' America.

Società Medica Delawarense di Wilmington.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Paolo Mascagni

ELOGIO STORICO

DEL CAVALIERE

PAOLO MASCAGNI

SCRITTO DAL SOCIO E SEGRETARIO

ANTONIO LOMBARDI

Se copioso non fu il numero di coloro che nel passato secolo si dedicarono con particolare attenzione alla Anatomia, contansi però fra essi uomini oltre modo celebri, le cui fatiche progredir fecero immensamente questo difficil ramo di scienze naturali. Reggio in Lombardia si vanta di esser patria di un discepolo dell'immortal Vallisnieri, il Dott. Antonio Pacchioni primo anatomico distinto che si conoscesse in Italia sul cominciar di esso secolo. Imola ci addita il suo Valsalva che coltivando con indefesso studio l'Anatomia si rendè oltremodo benemerito dell'afflitta umanità. Forlì vanta l'immortale Morgagni primo onore dell' Anatomia Italiana. Bologna, madre sempre feconda di sapienti, diede all' Università di Padova uno de'suoi Professori più illustri della anatomica facoltà Leopoldo Marcantonio Caldani, che ci lasciò oltre altre sue opere un bel monumento della sua profonda dottrina nelle grandi tavole anatomiche da lui pubblicate.

Ma la Toscana nel cui ameno territorio ebbe vita Paolo Mascagni può a ragione gloriarsi di questo suo figlio, che occupa nella serie dei più famosi anatomici Italiani e stranieri un seggio oltremodo distinto. Aggregato come fu alla Società Italiana delle Scienze e già da più anni mancato all' arte salutare, alla patria, a'suoi amati discepoli, reclama tuttora dal nostro Corpo Accademico a cui appartenne, ed a cui consecrò varie sue memorie, il tributo del ben meritato elogio.

Io inserii già un articolo alquanto esteso sopra questo insigne personaggio nella mia Storia dell' Italiana Letteratura in continuazione di quella del chiarissimo Tiraboschi (1); e oltre l' articolo dal Sig. Sarchiani già prima pubblicato sullo stesso argomento (2), il Signor Dottor Tommaso Farnese compose nel 1816 l' Elogio di Mascagni; e nel 1818 vi fece notabili giunte per rispondere alle recriminazioni eccitategli contro dalli Signori Anton Marchi e Moreschi. Ma la fama acquistatasi dall'Anatomico Toscano risvegliò altra penna a lodarlo, ed il Signor Dottor Regolo Lippi stampò a Firenze nel 1823 un nuovo Elogio di Mascagni. Allorchè poi comparve nello scorso anno 1841 il Tomo X degli *Atti dell' Accademia di Scienze di Siena* detta *dei Fisiocritici*, si vide altro scritto in commendazione dello stesso (3), opera del Sig. Cav. Professor Stefano Grottanelli de Santi molto benemerito, come vedrassi in appresso, della memoria di così celebre Anatomico.

Se la Società nostra ha finora indugiato ad onorare un coltivatore della Scienza anatomica che siede Principe fra quelli che vi si dedicarono, e se mai avesse perciò essa incorsa la taccia, presso i Dotti, di trascuratezza nel tributare i dovuti encomj al vero merito, potrà giovargli ad ottenere indulgenza dalla Letteraria Repubblica, il potere adesso col sussidio degli scritti sopra nominati stendere con più sicurezza e più verità la storia delle scoperte del Mascagni, ed assicurargli così presso la posterità quel posto sublime d'onore che a buon diritto gli si compete. Al che fare basterà a parer mio la semplice storia di quanto oprò quest' Uomo nel suo genere unico per promuovere con rapidità ed estensione maravigliosa l' Anatomia umana, ed anche la comparata.

I. Castelletto villaggio della Provincia superiore dello Stato Sanese si gloria di esser la patria di Paolo Mascagni che ivi nacque il dì 25 Gennajo 1755 dai Conjugi Aurelio Mascagni ed Elisabetta Burroni delle Pomarance di comodo censo provveduti. Fin da quando riceveva fanciullo nella paterna casa i primi rudimenti delle umane cognizioni, inquieta curiosità lo agitava per conoscer gli oggetti che gli si paravano davanti, nè cessava le dimande, e ragion chiedeva delle cose che gli si offrivano alla vista, o che maneggiava. Secondarono li suoi genitori così felici disposizioni, e con li più fausti auspicj compiè il giovinetto Mascagni la prima educazione, e ben presto potè imprendere in Siena, dove fu collocato, il corso degli studj di amena letteratura e della filosofia. Apertasi così la sua mente a conoscere i varj rami delle Scienze che formano il grand' albero dello scibile umano, la Fisica animale attrattive tanto lusinghiere gli offrì, che lo decise allo studio dell' Anatomia, la quale ne forma il principal fondamento, e ci somministra sicura guida per interrogar la natura nei più secreti labirinti delle ammirabili e così complicate costruzioni uscite dalla onnipossente Mano del Creatore dell' Universo.

---

(1) Tom. II, pag. 147. Edizione di Modena.

(2) Tomo primo della *Continuazione degli Atti dei Georgofili*, che stampansi a Firenze, pag. 144.

(3) Atti suddetti, pag. 144.

II. Si distingueva dopo la metà dello scorso secolo il Dottor Pietro Tabarrani come uno dei luminari della scienza anatomica, a professar la quale fu chiamato alla Università di Siena nel 1764 ristaurata, dove per più anni figurò e come autore di non poche scoperte in così difficile facoltà, e come istruttore degli alunni alle sue cure affidati. E se a lui mancassero (che certo non mancangli) titoli per aver diritto alla estimazion nostra, basterebbe il sapere che egli formò l' anatomico Mascagni. I rapidi progressi che fece questi sotto la direzione di così illustre maestro, gli ottennero nell' anno 1777 ventiduesimo dell' età sua l' impiego di Dissettor dei Cadaveri nella mentovata Università, e cinque anni dopo cioè nel 1782 la Cattedra del Tabarrani, morto nel 1779. Con sommo fervore si accinse il nuovo Professore battendo le orme del chiarissimo defunto ad istruire la gioventù, ed a formare preparazioni anatomiche, le quali prima di lui non si conoscevano nei Gabinetti.

III. Ottimo divisamento quello si fu certo delle Accademie Scientifiche il proporre ai Dotti astrusi temi relativi specialmente alle scienze naturali, animandoli con la promessa di munifici premj e di onorevoli distinzioni, a svolgerli, offrendo così la soluzione dei più intrigati problemi, e ciò allo scopo quanto mai importante di far avanzare le scienze. Riproduceva già per la terza volta l' Accademia di Parigi al concorso il tema *Determinare e dimostrare il sistema dei vasi linfatici*, prescrivendo a termine del concorso l' anno 1784. Sebbene il Mascagni inviar non potesse per l' angustia del tempo all' Accademia la sua grand' opera sul proposto tema, e limitarsi dovesse allora a trasmetter soltanto il prodromo di essa, ciò bastò per stabilir la sua fama. Contiene questo ventiquattro tavole in gran foglio in cui sono disegnati i vasi linfatici ed incisi sulle preparazioni da lui eseguite per spiegarle poi nelle scuole dell' Arcispedale di S. Maria Nuova in Firenze; preparazioni poscia ripetute e modellate in cera, e deposte nel Museo di essa Città, dove formano l' ammirazione dei dotti viaggiatori che ne contemplano il finito lavoro, testimonio ben luminoso della somma perizia e delle profonde cognizioni anatomiche di chi le diresse (1).

IV. I tanti pregi di questo prodromo (2), e la scienza singolare dell' Autore risvegliarono nell' Accademia di Parigi, direi quasi, un entusiasmo per lui, al quale sebbene per le stabilite sue leggi conferir non potesse il premio, decretò tuttavia una straordinaria onorifica ricompensa. Nè trascorsero molti anni perchè vedesse la luce questa grand' opera pienamente finita, il che seguì in Siena nel 1787, allorquando regnava il magnanimo Gran Duca Leopoldo, a cui fu dal Mascagni con magnifica Iscrizione dedicata (1). E ben dovette il nostro Professore esser pago di averla a tanto Principe offerta, poichè volle questi esaminarla con ogni accuratezza, conoscer la fece ai figli, si intertenne in dotti colloquj con l'Autore, e rimunerollo con il cospicuo dono di zecchini 200 e coll'aumento di scudi 100 all'annua sua provisione.

---

(1) Questo prodromo fu soggetto a critiche tanto sulla sostanza quanto sulla compilazione che un Giornalista disse trascurata. A queste opposizioni fece acre risposta il Mascagni con una *Lettera* di Aletofilo al Giornalista Medico di Venezia. Alvisopoli (Siena) 1785.

(2) Ecco il titolo di esso: *Vasorum Lymphaticorum Corporis humani historia et Ichnographia Auctore Paulo Mascagnio, in regio Senarum Lyceo publico Anatomes Professore. Senis* 1787. F. Atlant. con 27 tavole incise in rame.

Lungo sarebbe il descrivere i pregi di quest'opera che insigne fatica all'Autore costò. Quanti ingegnosi metodi dovette egli inventare per offrire esatti disegni del corso di questi

---

(1) Ecco l'Iscrizione:

PETRO • LEOPOLDO • AVSTRIACO
MAGNO · ETRVRIAE · DVCI
OB · LIBERAM · COMMERCII · POTESTATEM · LATE · ASSERTAM
OB · REI · OECONOMICAE . ADMINISTRATIONEM
COMITIIS · CIVICIS · RESIGNATAM
OB · EDVCATIONIS · PVBLICAE · INTEGRITATEM
SANCTIONIBVS · ET · PRAESIDIIS · CONSTITVTAM
OB · CRIMINVM · ET · POENARVM · CODICEM
AD · IVSTITIAM · ATQVE · HVMANITATEM · EXACTVM
OB · IRREQVIETVM · IN · POPVLORVM · FELICITATEM · STVDIVM
IMMORTALI
PAVLVS · MASCAGNIVS
QVOD · SVA · DE · VASIS · LYMPHATICIS · TENTAMINA
PROBAVERIT · FOVERIT
ET · ANATOMICAS · TOTIVS · SYSTEMATIS · PRAEPARATIONES
REGIO · MVSEO · VOLENS · EXCEPERIT
EIVSDEM · HISTORIAM · ET · ICHNOGRAPHIAM
IN · PERENNE · GRATI · ANIMI · MONVMENTVM

D · D · D

vasi, che investono tutta la macchina animale! egli il primo si valse di tubi di vetro per injettare a mercurio essi vasi; egli conoscer fece che compongono questi li tessuti della reticella delle membrane mucose e sierose; a lui devesi la scoperta delle proprietà organico-fisiche ed organico-vitali di questo sistema. Ei fu che avvertì l'errore di Darwin il quale ammetteva nei linfatici un moto retrogrado, e dimostrò pure come erravano altri che *per spiegar la rapidità con cui alcuni odori e colori rendonsi palesi quasi subito dopo averne avuta la sensazione* (1), immaginarono un moto nel fluido che entro vi scorre, per cui *si portasse esso da un organo all' altro.* Nè di tuttociò pago rivolse le sue indagini a determinar l'uso di questa intralciatissima rete, se così è permesso di chiamarla, additando ai medici quali siano in questo ramo di terapeutica le cagioni che giovano a mantener la salute, e quelle che producono malattie molte volte all'individuo fatali. Ed a compiere e render pienamente utile alla umanità questo lavoro, sebbene Mascagni non esercitasse molto la pratica medicina, pure tuttavia suggerì opportuni rimedj per le malattie che attaccano questo sistema, come sono specialmente le effusioni, gli stravasi, le ostruzioni; per riparar le quali propose l' uso di alcuni sali alcalini, e dei bagni a vapore, metodi di cura che in appresso presero un deciso sviluppo, e giovarono quelli che li praticarono, perchè suggeriti dalla guida sempre fedele della esperienza.

Potè perciò il Mascagni con tutta ragione gloriarsi di aver riempiuto un gran vuoto nella Fisiologia e nell'Anatomia, e se altri più luminosi frutti dell' indefesso suo studio ei lasciato non ci avesse, basterebbe, a parer mio, quest' Opera ad assicurargli un posto eminente nella serie dei più rinomati cultori delle Scienze naturali. In fatti dopo che si conobbe in Europa la Storia e la Ichnografia dei vasi linfatici (2), universale mostrossi la premura per onorarne l' Autore, perchè le più cospicue Accademie scientifiche spedissergli onorifici diplomi (1), e perchè i Dotti d' ogni nazione cercassero di corrisponder con lui, e di procurarsene l' amicizia.

---

(1) Lippi Elogio, pag. 19.

(1) Fece egli ristampare nell' anno 1795 a Siena il testo in due tomi, in 8°.

V. Ma nuovi e più splendidi titoli alla immortalità si procurò il Professor nostro allorquando si accinse all' erculea impresa della Anatomia umana disegnata in tutte le sue parti di grandezza naturale. Meravigliar certo dovrà chiunque pensi come un sol uomo di forze intellettuali ricco soltanto, e di estese e profonde cognizioni nelle scienze naturali adorno, ma di potenti mezzi sprovveduto, avesse il coraggio di imprendere e compiere in massima parte un così vasto lavoro. Preparazioni in grande dei membri della macchina umana, che con tutta ragione nominossi *Microcosmo*, modellazione dei medesimi in cera o in qualche altra sostanza, affine di renderne più agevoli i disegni al naturale, esecuzione di questi secondo i diversi strati che variano sotto la prima cute, e ciò all' oggetto di presentare all' occhio dello studente le tanto molteplici ed intricate diramazioni delle arterie, delle vene, dei più volte nominati linfatici del corpo umano, parti tutte che compongono quest' Opera, la più magnifica che uscita sia dalla mano dell' Onnipotente; eccovi in compendio le operazioni primordiali che eseguir dovette il Mascagni per conseguire il bramato suo intento.

VI. Mentre egli però incombeva con tutta l' intensione dell' animo a così varie e penose indagini, ecco che invasa l' Italia dall' armi straniere, capitanate dal vesillo di una troppo lusinghiera libertà, ogni ordine di cose turbossi, ed il bel Cielo Toscano soggiacque, come tutta la Penisola, ad inaspettate sciagure. Nè straniero pur troppo mostrossi il Professor nostro a lasciarsi travolgere da quel turbine che tanti altri seco strascinò; perlocchè si lasciò egli illudere sebben per breve intervallo, dalle apparenti promesse di future insolite prosperità.

---

(1) Merita di esser quì specialmente ricordato il Diploma di Socio straniero di prima classe a lui spedito dall' Istituto di Francia.

In mezzo però a questi vaneggiamenti dello spirito umano, sebbene l'apparato degli affari pubblici e le conseguenze della guerra inaridissero le sorgenti tutte che alimentavano i pacifici studj, e quindi perdesse Mascagni perfin la speranza di ulteriori sussidj alla sua grande impresa, tuttavia non si scoraggia.

Provvisto di agiata fortuna la consacra egli intieramente a proseguire i cominciati insigni lavori, e con singolare esempio di fraterno amore Bernardino di lui fratello col proprio patrimonio soccorre la vacillante impresa. Breve però fu il turbine che agitò allora le Provincie Granducali, e nell'anno 1800 sorgeva un'aurora che prometteva giorni migliori; ma Siena che dir puossi patria del Mascagni allora il perdè (1).

VII. Nominato dal Re d'Etruria Lodovico I di Borbone alla Cattedra di Anatomia in Pisa venne poscia con vantaggiosi patti invitato a Bologna per insegnare la stessa facoltà che mancava allora di Professore in quella primaria Università Italiana. Gelosa però di non perdere un tant'uomo l'illustre vedova dell'infelice Lodovico, assecondò pronta il desiderio dell'anatomico insigne, lo chiamò a Firenze, assegnogli cospicui emolumenti, e prescrisse che gli si somministrasse dal R. Arcispedale di S. Maria Nuova tutto che occorrer gli potesse onde proseguire le operazioni anatomiche a corredo della grand'opera da lui immaginata ed innoltrata. Alla Cattedra di Anatomia aggiunse quella Sovrana l'insegnamento della Fisiologia e della Chimica; nè di ciò paga volle che il Mascagni appartenesse al Collegio de' Medici Fiorentini specialmente incaricato della vigilanza sulla pubblica salute.

Le nuove occupazioni a lui destinate esigevano, oltre quanto già si espose, lo studio della comparata Anatomia, e l'istruzione anatomica dei giovani che si dedicavano alle arti belle; e ben conoscendo egli quanto riesca difficile la vocale istruzione per una certa classe di persone poco fondate nelle discipline elementari, concepì l' ottimo divisamento di comporre una Anatomia per li Pittori e Scultori, in cui raccolse con somma avvedutezza le forme più acconce ed i più compiti modelli di bellezza; somministrando così a' suoi discepoli i mezzi più adatti e ad un tempo più facili per apprendere a ben disegnare l'umana figura, fondamento precipuo dell'arte. Dividesi quest' opera in due parti principali l' *osteologia* e la *miologia*, e cura principale dell' Autore si fu di fissar bene con la scorta delle misure comparative la giusta proporzione della macchina umana ben conformata, e di assegnare i caratteri fisici proprj delle passioni, somministrando così agli artisti norme sicure per i varj loro lavori; fra li diversi vantaggi poi che arrecò quest'Opera alle arti, tacer non devesi quello d'aver liberato gli alunni dal ribrezzo che naturalmente provano a disegnar le fresche preparazioni anatomiche naturali, e dalla difficoltà di trovar sempre membra umane ben proporzionate. Applaudirono le scuole a questa insigne fatica del nostro Mascagni, ed avidamente la ricercarono, allorchè nell' anno 1816 uscì alla luce dedicata al Principe Regnante Ferdinando III da circa un anno restituito agli Aviti Dominj.

---

(1) A gloria di Siena dicasi che in essa Città fece il Mascagni le prime preparazioni anatomiche dell'opera sua, ed ivi si eseguirono i primi disegni della dimension naturale di una figura umana da Ciro Santi disegnatore dei rami dei vasi linfatici, proseguiti poi dall'abile artista Liborio Guerrini.

VIII. Oltrepassava già l'anno sessantuno di sua età il Professor nostro quando era prossima la stampa dell' accennata anatomia pittorica; ed estesi lavori, preparazioni non poche e disegni trovavansi in pronto per cominciar l' edizione della *grande Anatomia*, che riuscir doveva nel suo genere opera veramente classica ed unica, allorchè morte rapì quasi improvvisamente questo luminare della scienza anatomica (1).

Quantunque dotato egli fosse dalla natura di robusta costituzione, l' assiduo studio, la vita poco attiva e le mentali fatiche rovinarongli la salute, per modo che eransi in lui spenti assai prima che venisse meno, alcuni sensi, e specialmente quello dell' odorato. Toccò quindi al fratello Bernardino benemerito anch' egli delle Scienze, ed al nipote Dottor Aurelio il procurare l' edizione dell' Anatomia pittorica il cui manoscritto originale era già compito; e quel che è più a trovare i mezzi per far di pubblico diritto la *grande Anatomia*. Troppo interessa la storia della scienza, e tanto premer deve a chi scrive l'elogio storico del Mascagni, il far conoscere con precisione quanto avvenne nella pubblicazione dell' opera summentovata, che io chieder debbo a' miei lettori indulgenza se mi diffondo alcun poco nel descrivere le varie vicende che occorsero allora, cosa che io faccio anche più volontieri per sostenere il decoro del nome Italiano, che gli stranieri a quando a quando attaccano.

---

(1) « Paolo Mascagni nato nella casa materna a Pomarance nel 5 Febbrajo 1755 « moriva nella casa paterna al Castelletto il 20 Ottobre 1816. » (Così il Grottanelli in una nota alla pag. 148 del cit. suo Elogio). Questa data della nascita di Mascagni è diversa da quella segnata dal Lippi.

IX. Allorchè nel 1816, come dissi, morì il Professor nostro, lasciò compito il Prodromo della *grande Anatomia* corredato di venti tavole con ogni esattezza e diligenza incise, talchè lo studente trova in esse una sicura guida nelle sue osservazioni e ne' confronti con la natura (1). Nell' anno 1819 una Società d' amici pubblicò a profitto della famiglia di Mascagni questo Prodromo sotto la direzione del Dottor Anton Marchi allievo dell' illustre defunto e dissettore anatomico nello Spedale Fiorentino di S. Maria Nuova, ed a lui affidar destinò la Società stessa la stampa della grande Anatomia.

Assunse questi un così arduo impegno, e certo non gli mancavano le cognizioni e la pratica per assistere e dirigere i lavori che esigeva un' opera così insigne e voluminosa. Nel corso di venticinque e più anni aveva il Mascagni, come dissi già, sudato con improba fatica a lavorar sui cadaveri, a far eseguire i disegni del microcosmo secondo i diversi strati anatomici, così che contemplar si potevano separatamente e vasi, e nervi, e muscoli, e per ultimo gli scheletri, così che a giudizio del lodato Signor Grottanelli erano già incisi sotto la direzione del Mascagni tre quarti dell'opera oltre dieci tavole soltanto disegnate e rimaste presso il Signor Cav. Moggi (1). Ed a rendere più perfetto il suo lavoro, volle il Professor nostro attentamente occuparsi nello studio allor nuovo dell' Anatomia comparata, ed assisteva perciò spesso nell'I. R. Museo Fiorentino alle preparazioni corrispondenti ed all'anatomia degli animali, e così si rese capace a sbandir le ipotesi sulle funzioni animali, e segnare i limiti oltre i quali non è permesso al fisiologo di penetrare. A compiere però questo gran quadro mancavano le illustrazioni delle tavole e questa era l'opera certo non di lieve momento che al sunnominato Marchi affidossi.

---

(1) Alcune di queste tavole rappresentano i vasi assorbenti di vegetabili.

X. Ma giunto a questo tratto del mio qualunque siasi lavoro, quanto duolmi il dovere per amore del vero, ed a sostenere la dignità del Mascagni ricordare il contegno del Marchi, dacchè passò egli correndo l'anno 1819 ad assistere come medico il famoso prigioniere nell' Isola di S. Elena. Una lettera stampata a Pisa il dì 30 Giugno 1823 dagli Eredi Mascagni diretta al Conte di Lasteyrie Francese conoscer ci fa, come il Dottor Anton Marchi abusasse della confidenza che in lui avevano essi riposta, ed a pubblicar cominciasse le tavole del suo defunto maestro in litografia come cosa propria, dopo di aver domandato ed ottenuto dal Magistrato supremo di Firenze con sentenza 19 Aprile 1822 la dissoluzione della Società editrice che scelto avevalo a stendere le illustrazioni della *grande Anatomia*. In tant' uopo soccorsero tre illustri Professori di Pisa li signori Andrea Vaccà Berlinghieri, Giacomo Barzellotti e Giovanni Rosini, i quali assunsero nell'anno 1822, ed a felice termine in nove anni condussero la magnifica edizione di quest'opera unica nel suo genere e veramente classica, autenticandone con ogni maniera di prove la originalità a fronte delle tavole litografiche di Lasteyrie.

---

(1) Elogio cit., pag. 149.

XI. A darne pure una succinta idea soltanto diremo, come il Mascagni eseguir fece i disegni della figura umana in quattro diverse situazioni: le prime tre offrono i muscoli, i vasi, i nervi nei tre primi loro strati, esibisce la quarta lo scheletro umano, essendone di ciascheduna situazione doppia la figura, onde veggasi separatamente la parte anteriore e la posteriore dei rispettivi pezzi anatomici. Quindici tavole rappresentano con incomparabile esattezza le intralciate figure dei visceri, per entro ai quali scorgesi la circolazione dei varj umori che al mirabile magistero della conservazione della vita contribuiscono, e contengono inoltre i disegni di alcune parti speciali del corpo umano, le quali nella intiera figura chiaramente discernere non si potevano. Quando l' Autore mancò ai vivi rimanevano ad incidersi soltanto sei tavole degli scheletri e tre dei visceri a compiere le quarantaquattro tavole che compongono l' intera collezione.

Nè defraudar devonsi della ben loro dovuta onorevole commemorazione quegli artisti che occuparonsi a disegnare, incidere e colorire le medesime; e furon questi a Siena Ciro Santi che aveva già disegnato ed inciso le tavole dei vasi linfatici e Liborio Guerrini; ma allorquando passò il Mascagni al grande spedale di Firenze ebbe la propizia sorte di trovare nel Signor Antonio Serantoni un soggetto dotato di sommi meriti nell'arte sua, ed a lui devonsi in gran parte i disegni e le incisioni delle tavole sopra nominate.

XII. La scienza però non avrebbe potuto trar molto profitto dall'immenso lavoro del Mascagni, se non soccorreva all' uopo altra persona che corredasse di spiegazioni le tavole, poichè fra le carte di lui si rinvenner soltanto *alcuni appunti* e non più, diretti ad ajutare la sua memoria. Corrispose mirabilmente alla fiducia in lui riposta da tre Professori Pisani il Sig. Girolamo Grifoni prediletto allievo del defunto e dissettore anatomico nella Università Sanese, il quale appose le necessarie illustrazioni alle tavole e controtavole dell' Opera *riscontrandole sui cadaveri*; nel che fare si distinse egli specialmente, spiegando somma diligenza ed accuratezza, allorchè illustrò le sette tavole dei visceri.

Splendida perciò e magnifica riuscì in ogni sua parte questa edizione, il cui testo in ottima latinità esteso, come pure la dotta prefazione fanno fede della somma perizia di quelli illustri soggetti che la diressero, perlocchè deve questa grand' Opera considerarsi come un monumento solenne del sapere e delle arti italiane, e che ha giovato e gioverà ognor più ad ottenere il precipuo scopo anzi unico di lavori così estesi, dir voglio l' istruzione degli alunni che si consacrano alla medica facoltà.

XIII. Sommo plauso riscosse questa anatomia in ogni parte d' Europa, ed allorquando il lodato Signor Grottanelli (1) eseguì con tanta generosità e gentilezza l' assunta incombenza di offrirla in persona, come fece, alle principali Accademie ed Università Italiane e straniere, fecero queste a gara per acquistarla, come pur l' acquistarono i Collegi ed altri più rispettabili luoghi di pubblica istruzione. A commendar così insigne lavoro concorsero specialmente i voti dell' immortale Cuvier e delli chiarissimi Söemering in Franckfort e Tiedemann in Heidelberga; i quali ebbero il gentile pensiere di mostrar al Sig. Grottanelli la ripetizione da essi eseguita delle preparazioni del Mascagni; il secondo del sistema linfatico, e l'altro cioè Tiedemann del doppio sistema vascolare sanguigno; nè di ciò paghi espressero al prefato viaggiatore la ben dovuta loro riconoscenza verso il Mascagni che precorsi avevali in così ardua e luminosa carriera (2).

E ad encomio maggior dell' Autor nostro aggiungasi che il Signor Grottanelli ci assicura aver egli provato il contento nel suo secondo viaggio che fece l' anno 1839 in Francia, in Inghilterra e per la Scozia, che molte Biblioteche acquistarono l' edizione dell' Anatomia fatta in Italia, sebbene possedessero quella in litografia del Lasteyrie e ciò fecero, perchè videro quant' era ad essa superiore l' originale tanto in nero che a colori della edizione Pisana.

---

(1) Elogio cit., pag. 150-151.

(2) Elogio cit., pag. 151.

XIV. I vincoli che stringon fra loro le scienze esigono che quelli i quali con tutto l' animo si consacrano ai severi studj, estendano le loro vedute nel vasto campo che esse offrono ai loro sguardi. Ben conoscendo l' Autor nostro questa verità nessun ramo tralasciò delle scienze naturali che non coltivasse. Molto interessanti ed utili riuscirono perciò le osservazioni da lui istituite sui *lagoni* del territorio Sanese e Volterrano, frutto delle quali fu la pubblicazione che fin nel 1779 ei fece di varj scritti, nei quali esibisce la topografia di queste paludi, presenta l' analisi delle acque minerali di que' luoghi, ne sviluppa le proprietà, addita i sali che contengono e ricorda specialmente il borace d' ottima qualità, così che portò egli opinione che poteva estrarsi da quelle acque con vantaggio della Toscana (1), che ha saputo profittare di così utile scoperta (2).

Fattosi egli conoscere con queste Memorie versato anzi che no nella Chimica, fu scelto ad insegnarla nello Spedale di S. Maria in Firenze, e nuove prove ei diede delle sue cognizioni in questa difficile facoltà, che come Proteo cangia così sovente d' aspetto, scrivendo sul sal sedativo di Hombergio contenuto nelle acque Sanesi, e sull' uso del carbonato di potassa. Ma più luminoso sperimento poi della profondità delle sue cognizioni in Chimica egli offrì allorchè nell' anno 1805 replicò le sperienze sulla decomposizione dell' acqua per mezzo della pila elettrica (3); poichè il primo ei dubitò delle conseguenze sulla formazione dell' acido muriatico, che da questa decomposizione traevansi, dubbj che gl' illustri Chimici Thenard e Biot giustificarono in una loro nota presentata all' Istituto Nazionale di Francia. Nulla sfuggiva alle sue osservazioni nei diversi viaggi scientifici che a sollievo di incessanti fatiche imprendeva, e la Botanica, e la Storia naturale, e l' analisi delle acque Termali che in Toscana abbondano, forman soggetto di sue sempre nuove ed utili disquisizioni, nè ommise giammai di raccogliere le produzioni più rare esistenti nelle provincie da lui esplorate.

---

(1) In uno di questi viaggi scientifici venne tenuto come una spia e quindi imprigionato, e con istento liberato per opera di alcuni amici. (Biogr. universale. Venezia 8°. T. 36, pag. 138.)

(2) Prima della scoperta di Mascagni questo prodotto tanto necessario a molte manifatture veniva dal Thibet in Europa, ma al presente si ha dalla Toscana che annualmente ne somministra circa lib. 1500000 (Elogio cit., pag. 153. Nota).

(3) Lippi Elogio cit., pag. 27.

XV. Dotato di sommi talenti siccome era, e di non comune attività estese il Mascagni le sue viste a presso che tutti i rami delle scienze naturali, e quindi occupossi ancora nella pratica agricoltura, e consegnò il frutto delle sue osservazioni negli Atti dei Georgofili che si pubblicano in Toscana, ed a vantaggio delle arti procurò di introdurre in quel Gran Ducato la fabbricazione della potassa e dell' indaco.

La fama da lui acquistata con le opere classiche di cui procurai di dare una benchè succinta idea, e specialmente con la grande Anatomia, sebben non potesse egli godere il frutto di tante sudate fatiche, tuttavia procurarongli insigni onori, e le più rinomate Accademie Europee si dieder premura di aggregarlo fra i loro cooperatori, fra le quali special menzione esigono l' Istituto di Francia, la Società nostra, le Accademie di Scienze di Monaco e di Stokolm, ed il Collegio dei Medici di Madrid. Un busto in marmo eriger gli fece in patria il Sig. Giulio del Tajo, geloso, ed a tutta ragione, di conservare nella patria del Mascagni una perenne memoria di un Dotto così distinto, che un pari onore ricevè in Firenze, dove nella Galleria Piccolominea ammirasi un magnifico monumento a lui eretto per disposizione del Gran Duca Ferdinando III di sempre grande ed insieme acerba ricordanza, ed il busto marmoreo collocatogli nell' Anfiteatro anatomico di S. Maria Nuova.

XVI. Fin quì abbiamo considerato nel Professor nostro un illustre scienziato a cui non fu estranea, dir puossi, alcuna parte del gran libro della natura, e che in sommo grado poi coltivò l' anatomia umana, così che l' arricchì di nuove e luminose scoperte, e cercò nell' applicazione pratica di nuovi rimedj nuovi sollievi e conforti alla sofferente umanità. Ma ommetter non deesi di far conoscere ancora il suo morale carattere, per il che opportuno sussidio mi presterà il già citato elogio (1) dal chiarissimo Sig. Lippi tessuto ad onor del defunto. Sortì il Professor Mascagni un cuore ingenuo e sensibile, perlocchè somma pietà e commiserazione sentiva per gli infelici ed oppressi. Sacro era per lui il dovere della gratitudine, ed allorchè nell' anno 1791 l' Istituto lo annoverò fra li suoi Socj stranieri di prima Classe, prese una inclinazione decisa per la Francia. E siccome la verità deve sempre guidare la storia, dicasi pure, come feci già osservare più addietro, che egli si esaltò allorchè le armate Francesi occuparono l' Italia, e strascinato da alcuni amici si avvolse per alcun tempo nei torbidi di quell' epoca infausta. Ma la sincerità dell' animo suo, le sue viste al bene ognora indiritte giovarongli a presto ricredersi, laonde continuò con fervore gli amati suoi studj e meritar seppe la stima dei Regnanti. Non curò il Mascagni le ricchezze, ed impiegò il patrimonio suo ed i generosi emolumenti che fruttarongli li suoi studj, a sollievo dei miseri ed a soddisfare gli estesi impegni contratti per la sua grande anatomia. Sprezzò la gloria, ed indefessamente applicato alla scienza, mostravasi amico e padre anzi che rigido precettore ai discepoli che con ogni amorevolezza istruiva. Concorrevano questi in gran numero alle sue lezioni che frequentavano pure li Dotti stranieri, i quali avidamente contemplavano le scoperte del Professore Italiano, ed erudivansi nell'Anatomia. In mezzo però a tanti plausi figurò sempre in lui una virtuosa modestia, così che non si potè mai scorgere nell' animo suo nè vanità, nè ambizione di comparire, ma un vivo desiderio soltanto di spingere più oltre le cognizioni anatomiche, ed avrebbe pur voluto conoscere l' intima orditura della macchina umana onde (mi valgo delle parole del Lippi) (1) « togliere dalle vacillanti ipotesi quei (sistemi) « che ancora niun uomo svelò, e allontanare dalla medica « scienza gli errori, i pregiudizj sanzionati dal tempo, dall' « ignoranza, e convalidati con la malizia, che n' inceppano « l' avanzamento, e in nuove tenebre sovente l' avvolgono. »

---

(1) Pag. 28.

A coronare le morali virtù che possedeva il Mascagni concorse la Religione da lui costantemente venerata, e secondo i dettami della quale regolò mai sempre la sua vita; perlocchè visse contento e felice qual è *l' uom giusto e da bene* (2).

Principe degli Anatomici nel secolo XVIII costituiscono il Professor nostro le due Opere, quella sui vasi linfatici, e la Grande Anatomia; egregio Chimico e premuroso Medico il quale cercò istantemente i mezzi per soccorrere l' umanità languente, ce lo dimostrano le altre sue produzioni in varie raccolte Accademiche inserite o stampate a parte, così che in lui rifulsero i talenti e la dottrina, per modo che onorata si conserverà la sua memoria, finchè manterransi in pregio le scienze e le arti; e vivi essere dovranno i sentimenti di ammirazione e gratitudine dei posteri verso un sì grand' uomo che tant' oltre spinse le cognizioni anatomiche dei fluidi e dei solidi del corpo umano, e tutto questo non per far vana pompa di scienza, ma a procurar sempre i reali vantaggi della terapeutica e della medica facoltà.

---

(1) Elog., pag. 31.

(2) Elog. cit., pag. 33.

ELOGIO STORICO

DI MONSIGNORE

CAMILLO RANZANI

COMPOSTO DAL CAVALIERE

ANTONIO BERTOLONI

Ricevuto adì 4 *Dicembre* 1843.

Monsignore Camillo Ranzani nacque in Bologna a' dì 21 di Giugno dell' anno 1775 di Tommaso Ranzani e di Francesca Sgarzi. I suoi genitori furono di umile, ma onorata condizione, e siccome gli ingegni più sottili e le persone chiare per dottrina muovono per lo più da così fatta origine, così avvenne del Ranzani; chè non le agiatezze, non le distrazioni, che dalle agiatezze derivano, a danno della prima e buona educazione, e particolarmente del retto sviluppo delle intellettuali facoltà, lo disviarono mai sino dalla prima sua vita; e gli studj preliminari, particolarmente quelli dell'umanità, che così bene ammaestrano e ingentiliscono l' adolescenza, furono in lui il preludio di riuscimento felicissimo. Oh quanto vanno errati coloro, che abbandonato il metodo di questi studj, la cui utilità è provata dalla esperienza de'secoli, ora intendono di sopraccaricare la piccola mente dei giovanetti di dottrine più ardue e disparate, delle quali essa non è ancora capace! Dagli studj dell' umanità e delle amene lettere passato a quelli più gravi della filosofia e delle matematiche discipline, per modo li apprese, vi si addentrò, che non ebbe tra i suoi condiscepoli chi lo uguagliasse. E ben se ne avvide l'insigne suo maestro il Canonico Giuseppe Vogli, per che prese a secondarlo di tutta sua possa, ed a ingrandirlo nelle filosofiche dottrine, sì che ebbe più volte a dire, che ravvisava nel suo discepolo uno de' più belli ingegni Italiani. Di questa guisa il Ranzani acquistò chiarezza e precisione di idee, fino criterio, facilità di esporre i suoi pensamenti, arte di ragionare stretta e convincente, prerogative che di poi lo segnalarono per tutta sua vita. Tanto egli è vero che questi studj ben fatti sono base e fondamento sicuro della vera sapienza. E lui fortunato che bevve per tempo a quel puro fonte di filosofia, per cui si resero chiari gli ultimi anni del secolo trapassato!

Toccava il Ranzani l' anno ventiduesimo dell' età sua, e già più volte il Vogli si era giovato dell'opera di lui per farlo supplire nella sua cattedra, quando que' di Fano lo chiesero di un maestro di filosofia e di matematica, ed il Vogli propose loro quel suo scolare valentissimo essendo certissimo del suo pieno riuscimento. Lo ebbero i Fanesi, e lo rammentano ancora; e quivi il Ranzani spiegò nuovo studio, nuove e indefesse fatiche per sostenere onorevolmente l' impreso incarico, e corrispondere all'alta aspettazione che si aveva di lui, nè gli fallò l' intento; di guisa che i Fanesi porsero al Vogli i più caldi ringraziamenti di avere dato loro il Ranzani, dalla cui scuola uscirono alunni insigni, tra quali basti il rammentare quel Lanci, che ora forma uno dei più belli ornamenti della Italia, non che del Romano Archiginnasio.

In questo mezzo le guerre tra la Francia e l' Austria avevano sconvolto l' Europa, e più che altra parte la misera Italia. Le scienze, che abborriscono dalle armi, si tacquero, il parteggiare invase gli animi, suscitò le passioni, le gare, le persecuzioni. L' Italia impoverita dal vincitore e dal vinto si trovava nelle maggiori strettezze; le città più non potevano provvedere ai pubblici bisogni; i nostri averi divennero retaggio dello straniero.

Il Ranzani in così penose difficoltà dovè abbandonar Fano, e riparare a Bologna. Quivi prese a compiere lo studio delle scienze ecclesiastiche, perchè erasi consacrato al sacerdozio, e nello stesso tempo ebbe vaghezza della botanica; per lo che correndo l'anno 1801 l'Amministrazione del Dipartimento del Reno lo prescelse ad ajuto del Prof. Luigi Rodati, che allora sosteneva la cattedra di Botanica, e dirigeva l'orto de' semplici della Bolognese Università. Prima del Rodati le piante di quest' orto non meno che quelle degli erbarj annessi al medesimo erano distinte co' nomi del Tournefort. Il Rodati aveva fatto conoscere con bella Dissertazione il Sistema Linneano, e se ne era mostrato caldo fautore dalla cattedra, nè meno caldo di lui fu il Ranzani, il quale con molta sagacia e fatica si accinse a contrassegnare de' nomi generici Linneani sì le piante dell' orto, come quelle degli erbarj. Coltivò pur anche l'anatomia e la fisiologia vegetabile, e scrisse una Memoria intorno allo svolgimento de' petali moltiplicati ne' fiori mostruosi, spiegando felicemente il passare degli stami ne' petali per identica struttura di parti. Lesse questa Memoria all' Istituto Italiano con tanto applauso degli ascoltatori, che il chiarissimo Fortis allora Professore di Storia naturale nell' Università di Bologna concepì sì alto concetto di lui, che sino d'allora lo reputò attissimo alla storia naturale intiera. E meglio si rassicurò nel suo pensamento allorchè videlo frequentare le sue lezioni con tutta esattezza, e quando grave d'anni e di fatiche venne autorizzato dal Governo a scegliersi un successore, non esitò a proporre il Ranzani, il quale nell'anno 1803 con Sovrano Decreto fu eletto a Professore di zoologia e di mineralogia con universale applauso, e con applauso non minore al Fortis, che ne era stato il promotore. Non montò certamente in orgoglio il Ranzani da questa elezione, che anzi veggendo da lunge quanto fosse estesa la dottrina delle cose naturali, e quale immenso apparato di cognizioni questa richiedesse, diffidò per modo di sè stesso, che entrò nel divisamento di ricusare l' incarico; se non che il Fortis, e tutti che il conoscevano, lo rattennero, lo incoraggiarono e lo determinarono. Allora il genio del Ranzani si slanciò nell' immenso sentiero che prendeva a correre, e vi si slanciò con quella forza d'animo, la quale riceve impulso dagli studj anteriori ben fatti.

La Storia naturale aveva fatto grandi progressi mercè del genio sorprendente del Linneo. I coltivatori della medesima che vennero dopo di lui seguendo i suoi principj immensamente allargarono i confini di questa scienza, e tra essi primeggiò a' giorni nostri il celebratissimo Giorgio Cuvier. Nell' anno 1810 egli venne in Italia ed a Bologna, ove recatosi in compagnia del Ranzani a visitare il Bolognese Museo, che le reliquie del museo dell' Aldrovandi e del Cospiano serbava, s' avvenne in quella mandibola fossile, che già Giuseppe Monti aveva dichiarato appartenere al *Trichechus Rosmarus*, e che esso Cuvier invece aveva determinata per mandibola di Mastodonte. Ma il Ranzani che aveva meglio esaminata questa mandibola, erasi avveduto che nè all' uno nè all'altro di quelli animali apparteneva, ma che era una vera mandibola di Rinoceronte, del qual nome l' aveva contrassegnata nel Museo. Questo ritrovato gli fu cagione di prospere avventure, e fu il principio della sua celebrità. Perchè avendo egli esposte al Cuvier le ragioni, che a quella determinazione lo trassero, il Cuvier se ne persuase per modo che senza esitare le adottò, e pieno di ammirazione verso lo scopritore nella seconda edizione delle Ricerche sopra le ossa fossili rigettò la sua prima opinione, ed abbracciò quella del Ranzani, di cui fece il ben meritato elogio. Nè quì si ristette il Cuvier, chè dai ragionari tenuti con lui avendo formato grande opinione della sua attitudine a diventare naturalista sommo, se avesse potuto studiare le cose più in grande di quello che poteva fare ne' Musei dell' Italia, avvisò al modo di chiamarlo a Parigi. Pertanto espose al Governo del Regno d'Italia i suoi ben fondati desiderj e prontamente ottenne il regio ordine, perchè il Ranzani si recasse a Parigi, non meno per avvalorarsi negli studj della Storia naturale, che per farvi acquisto di oggetti di Zoologia e di Mineralogia, co' quali si dovessero arricchire i musei delle Università di Bologna, di Pavia e di Padova. Partì il Ranzani nel Giugno del 1811 alla volta di quella capitale, ed il bel nome di lui lo aveva preceduto, sì che e naturalisti e dotti d' ogni sorta lo accolsero con benevolenza, e tra questi primeggiò il Cuvier. Con non minore benevolenza lo accolsero ed il Conte Ferdinando Marescalchi che era Ministro del Regno, ed il Conte Aldini che ne era il Segretario generale, i quali per tutto il tempo che esso dimorò in Parigi lo colmarono di ogni maniera di cortesie, e gli agevolarono ogni mezzo perchè potesse gloriosamente adempiere gl' incarichi a lui confidati. Nè le vaghezze di quella gran Capitale, che allora ben poteva dirsi la capitale del mondo, intrattennero l' animo del Ranzani. Vi soggiornò quattordici mesi, e furono quattordici mesi di studio indefesso, di osservazioni accuratissime, di ricerche d' ogni sorta pe' suoi prediletti studj. Udì le lezioni di quei sommi, e principalmente quelle del Cuvier e del Lacepède, passò i giorni tra le collezioni pubbliche e private degli oggetti di storia naturale, fece acquisto e tesoro delle migliori opere di questa scienza, si procacciò l' amicizia di tutti i più valenti. Il nome di lui, l' acume del suo ingegno, le sue belle maniere erano nella bocca di tutti que' dotti, e tutti gareggiavano nell' intrattenerlo e nell' onorarlo. In questo frattempo il Cuvier teneva una lezione intorno alla classificazione degli animali, nella cui parte seconda discorreva di quelli che per una costruzione più oscura e in apparenza più semplice reputava doversi collocare in una classe separata, che intitolava degli animali di sede incerta. Immensa era la folla degli uditori, che di ripetuti applausi faceva echeggiare la sala, quando il Cuvier avendo scorto tra quella il Ranzani lo volle distinguere di particolare onore, di quell' onore che io non so, se ad altri sia stato mai fatto. Perchè chiamatolo a se lo invitò a dirgli francamente il suo parere intorno a quella classificazione. Il modesto Ranzani rispose da prima, che fioca era la sua voce per rendere lodi sufficienti al merito di quella lettura, e che amerebbe avere tanta lena da superare tutti nell' encomio della medesima, ma che d' una sola cosa nel suo intimo senso provava dubbiezza, che per la pochezza del suo ingegno non osava manifestare. Il Cuvier, che ben conosceva l'ingegno del Ranzani, gli fece animo, anzi lo costrinse a palesarla. Ed egli allora coll' ingenuità che è propria del sapiente gli espose non parergli ben certo, che gli animali di sedi dubbiose potessero sempre rimanere in quella classe separata, e che nuove scoperte potrebbero un giorno trarlo a mutar parere, e forse ancora a togliere quella classe; nè il disse invano. Che l' Ehremberg avendo di poi scoperto il sistema vascolare negli animali infusorj, i quali dal Cuvier venivano annoverati tra gli animali d' incerta sede, mostrò ad evidenza quanto fosse saggia la previdenza del Ranzani, ed il Cuvier stesso in altra lezione appoggiato all'osservazione di lui ne fece tema di novella dottrina, colla quale rigettò la classe degli animali d' incerta sede.

Frattanto che il Ranzani dava opera all'immenso ingrandimento del suo sapere, e stringeva amicizia e relazioni co' naturalisti più insigni, coi quali poi anche da lontano sempre mantenne viva corrispondenza, con pari attività eseguiva l'incarico affidatogli dal Governo d'Italia di acquistare oggetti di Storia naturale pei Musei del Regno, e ne acquistò in tanta copia, e di così bene scelti, che questi Musei ebbero a gloriarsi de' novelli acquisti, e tra le altre cose io qui rammenterò la collezione degli animali fossili delle gessaie di Parigi, che depositò nel Museo di Bologna, la quale e pel numero e per la rarità degli oggetti ne ha poche al confronto, anzi nessuna per gli ornitoliti, de' quali uno tra gli altri ve ne ha di scheletro pressochè intiero!

Ricondottosi in patria con immense dovizie di cognizioni, di oggetti, di libri aprì un nuovo teatro allo studio della Storia naturale, e Bologna fu quella che insegnò per la prima agli Italiani per mezzo del Ranzani quale e quanta fosse l'ampiezza delle naturali dottrine. Chi udì mai lezioni più nitide, più erudite, più piacevoli di quelle del Ranzani? Chi più del Ranzani seppe conformare lo spirito degli uditori alla grandezza del subbietto, ed accenderli a quello studio? Chi trattò tutti quanti i rami della Storia naturale, e con pari sapere e maestria? Nessuno. Nè usciva opera novella, novella scoperta, che le lezioni del Ranzani immediatamente non arricchisse. Quindi è che non minori premure poneva nel fare nuovo tesoro di libri, con che venne a possedere la libreria più insigne di storia naturale, che fosse in Italia; ed oh fosse pur anco appo noi questa preziosissima collezione!

Il Museo di Storia naturale di Bologna, prima della gita del Ranzani a Parigi, era assai limitato. Pochi avanzi del museo di Ulisse Aldrovandi, come già dissi, una parte del museo Cospiano e i polipaj del Conte Ferdinando Luigi Marsigli ne formavano tutta la suppelletile. Toccai di volo quanta dovizia gliene venisse col ritorno del Ranzani da Parigi. E vaglia il vero. Appena si cominciava allora a conoscere l' Ornitorinco ed il Kangarù della Nuova Olanda, e l'Ornitorinco ed il Kangarù vi furono prima che altrove collocati. Una sconosciuta generazione di animali fossili perduti appena si dissotterava in quel tempo, e i Paleoterj, i Megaterj, i Mastodonti vennero a competenza col Rinoceronte fossile dell' Aldrovandi. In una parola e la Zootomia, e l' Ornitologia, e l' Ittiologia, e l' Entomologia, e la Mineralogia, ed i Fossili immensamente accrebbero ed arricchirono il nostro Museo. Per tutto il tempo poi di sua vita, egli non desistè mai dall' acquistare nuove cose per questo museo, e tanta era la cura, che ebbe sempre di esso, che molti oggetti che gli venivano regalati, e questi sovente preziosissimi, tutti al museo generosamente donava. Così avvenne della numerosa collezione di conchiglie del museo Cospiano lasciatagli dal Conte Prospero Ranuzzi, così delle rarissime conchiglie della Nuova Olanda avute in dono dal Conte Ferdinando Marescalchi, così dei pesci dell' Adriatico mandatigli dall' Orsini di Ascoli, così di quelli del mare Ligustico portatigli da me, così dei minerali della Spagna e dell' America Spagnuola ottenuti dalla munificenza dell' illustre porporato il fu Cardinale Giacomo de' Principi Giustiniani. Ma non finirebbe il mio dire, se tutte qui volessi annoverare le produzioni naturali, che per le cure del Ranzani nel breve periodo di cinque lustri innalzarono il Museo Bolognese al grado de' più doviziosi dell' Italia. Indefessa del pari fu l'opera sua nell'ordinarlo ai migliori sistemi valendosi del Cuvier per la Zootomia, del suo proprio sistema per l' Ornitologia, del Fabricio, del Panzer, del Hubner, del Herbst per l'Entomologia, del Werner, del Haüy, del Beudant e del Mohs per la Mineralogia, e di altri per altri rami; e già erasi procurata a sue spese la grande opera della Conchiologia Brittanica del Leach, avvisando di ordinare con questa la vasta collezione di conchiglie del Bolognese Museo, ma fallì il suo desiderio, perchè gli venne meno la vita.

Le cose fin qui per me discorse del merito del Ranzani, tuttochè grandi, sono pressochè nulla al paragone di quelle, che sono per esporre. Non fu egli di coloro, che hanno fretta di dare il loro nome alle stampe. La dirittura della sua mente gli facea ben conoscere, che prima di parlare delle cose scientifiche conveniva averne perfetta cognizione, e che coloro, i quali veggono d' occhio mezzo aperto, quanto sono facili a cadere in vani giudizj, altrettanto si rendono spregevoli e vituperati. Adunque il Ranzani soltanto nel 1817 imprese a pubblicare i suoi lavori, vale a dire dopo ben tre lustri, da che dava lezioni dalla cattedra, e si appalesò agli scienziati con più dissertazioni, le quali furono inserite nella collezione degli Opuscoli scientifici, che si stampò in Bologna pel Nobili. Nella prima di queste dava contezza di un nuovo animale della classe degli Anellidi, il quale serbavasi nel Bolognese Museo. Mostrò, che apparteneva all' ordine degli Anellidi Dorsibranchi del Cuvier ed alla prima delle due famiglie attribuite a quest' ordine, nella quale esso Cuvier annoverava i generi *Spio* e *Nereis*. Era al certo vicino alle Nereidi; ma la grandezza delle branchie, la forma, la situazione degli occhi, la positura dei tentoni trassero il Ranzani a ritrarnelo di là, ed a crearne il nuovo genere *Phyllodoce* e la nuova specie *Phyllodoce maxillosa*, che fece rappresentare con esatta figura. Saggio divisamento di non confondere nello stesso gruppo animali, che per saldi caratteri di parti essenziali sono gli uni dagli altri bene differenziati! Quinci si fece strada a chiarire un'altra specie nuova di Anellide, che riferì al genere *Arenicola* del Lamarck. Il solo *Arenicola piscatorum* era sino allora conosciuto. Ma nel Museo Bolognese erano ben tre individui di un altro *Arenicola* assai diverso; poichè la parte anteriore del suo corpo era fatta a clava bislunga, e non quasi a cilindro, la parte media ne era più ristretta, e la parte posteriore in proporzione assai lunga e nodosa, e non molto corta, e molto meno nodosa; oltre che le sue branchie ripiegate e poste in riposo erano di colore nericcio, mentre quelle dell' *Arenicola piscatorum* nelle stesse condizioni sono di colore grigio. Adunque egli chiamò questa nuova specie col nome di *Arenicola clavatus*, e datane precisa descrizione, l' avvalorò di figura diligentissima. Nè diversamente adoperò allorchè prese ad illustrare il *Thalassema scutatus*, altro degli Anellidi appartenenti al genere *Thalassema*, quale fu stabilito dal Cuvier, e non quale se lo ebbero il Gaertner ed il Lamarck. Questo *Thalassema* corrisponde alla *Mentula cucurbitina marina* di Giovanni Bianchi, che Stefano Renier già Professore di Storia naturale nell' Università di Padova ebbesi per un Echinorinco, e chiamò *Echinorhynchus scutatus*. Ma il Ranzani dimostrò che non poteva appartenere agli Echinorinchi, i quali non posseggono anelli in veruna parte del corpo, e se mostrano increspature, queste scompariscono mettendoli nell'acqua, per non dire di altri caratteri assai ben provati dalle accurate osservazioni del Goeze, del Zeder, del Treutler, del Rudolfi, che distinguono gli Echinorinchi dai Talassemi.

Magggiore e più arduo fu il suo lavoro nel dicifrare l' oscura famiglia dei Balanidi. Divise questo in due parti, nella prima delle quali fece conoscere per quante diverse classi, ordini e generi questi Molluschi passarono secondo le discordi opinioni degli autori, che dal Linneo in poi ne fecero argomento di loro studio, e quivi notate le incongruenze in cui caddero, venne a stabilire che i Balanidi non si debbano separare dalla classe degli Acefali. Siccome poi conobbe, che i Balanidi e le Anatife avevano caratteri comuni, i quali non s'incontrano nel rimanente degli Acefali, vale a dire le braccia articolate e cornee, le mandibule trasversali, il dorso convesso, il sito particolare dell' ano, il lungo tubo, nel quale il loro corpo finisce, la conchiglia moltivalve che racchiude questo corpo, le file dei gangli nervei situate fra le braccia; così ne conchiuse che i Balanidi e le Anatife si debbano riferire ad un medesimo ordine, e rifiutato quello dei Brachiopedi e dei Cirriferi, gettò le basi di una nuova generale divisione della classe degli Acefali. Chiamò *Olenia* gli Acefali, che hanno le braccia vicino alla bocca, *Anolenia* quelli che ne mancano. Formò un primo ordine cogli Olenj dalle braccia articolate e cornee, distinguendolo col nome di *Ceratolena.* Riunì in un altr' ordine gli Olenj dalle braccia carnose, e lo disse *Sarcolena.* Riguardo poi agli Anolenj osservando che altri erano coperti di conchiglia ed altri no, stabilì pei primi l' ordine dei *Calyptanolena*, e pei secondi quello dei *Gymnanolena.* Dalle quali caratteristiche egli si fece a conchiudere, che i Balanidi e le Anatife appartenevano ai Criptanolenj, ma che dovevano distribuirsi in due diverse famiglie, perciocchè possedevano caratteri di distinzione oltre a quelli che formano il carattere dell' ordine. Di questa guisa egli si aprì la strada alla seconda parte del suo lavoro, nella quale venne a dichiarare i generi della famiglia dei Balanidi, che a lui parve dovere introdurre in questa sistemazione novella rifiutando quelli di *Monolopus*, *Polylopus* e *Astrolepas* indebitamente fondati dal Klein, e ritenendo quelli di *Tubicinella*, *Coronula* e *Balanus* con più precisione proposti dal Lamarck; ma quivi egli spinse assai più oltre le osservazioni intorno alla struttura della conchiglia dei Balanidi, dalla quale giustamente argomentò una notabile diversità nella organizzazione dei Molluschi, che se la fabbricano, e per ciò la necessità di distribuirli in più altri generi chiarendo meglio i tre già stabiliti. Emendati adunque i tre generi Lamarckiani *Balanus*, *Coronula* e *Tubi-*

cinella aggiunse ai medesimi i nuovi generi *Asemus*, *Ochthosia*, *Chthamalus*, *Cetopirus* e *Diadema*.

Restavagli a chiarire le specie di ciascuno dei generi anzidetti, e per questo lavoro si valse di tutti i Balanidi, che potè acquistare per se e pel museo, o che potè vedere in altri musei, e quelli che non potè avere sott' occhio in natura, trasseli dalle opere dei più valenti naturalisti richiamate a severo esame secondo la sua finissima critica. Attribuì al genere *Asemus* ed *Ochthosia* una sola specie per ciaschedune. Corredò il genere Balanus di tredici specie, la prima e la nona delle quali erano nuove, cioè il *Balanus Gigas* proveniente dalle coste della Nuova Olanda, ed il *Balanus discors* che trovò attaccato ad un Mitolo del Magellan. Chiarì ed appurò i sinonimi di tutte le altre, e più particolarmente si estese intorno al *Balanus tulipa* e *Balanus balanoides* abitatori del mare mediterraneo, ed il primo ancora fossile ne' monti del Bolognese. A questo potè assegnare quattro varietà, le quali a grado a grado dimostravano il passaggio nel tipo specie, e che malamente dal Poli eransi reputate specie distinte. Al *Balanus balanoides* poi ne attribuì cinque, alcune delle quali erano nuove. E per compimento di questo suo diligentissimo lavoro sopra i Balani dichiarò che rimanevano altre quattro specie non ben determinate, richiamando sopra di esse l' attenzione de' naturalisti che avessero agio di meglio esaminarle. Diede due specie ai generi *Chthamalus* e *Coronula*, ed una sola ai generi *Cetopirus*, *Diadema* e *Tubicinella*. Osservò che le due specie del primo di questi generi erano proprie dei sassi vomitati dal Vesuvio nel mare di Napoli, e che la seconda cioè il *Chthamalus stellatus* si trovava attaccata anche alle Patelle; e quanto ai sinonimi attribuitile dal Poli richiamò a dubbiezza il sinonimo del Ginnani, perchè questi nulla dicendo della struttura di alcune parti essenziali ci lasciò incerti del posto che competeva al suo balanide. Ebbe sospetto che il genere *Diadema* non fosse buono, e che dovendosi abolire convenisse unirne la specie, cioè il *Diadema candidum*, al genere *Cetopirus*, ma che non si dovesse confondere col *Cetopirus balenaris*, come aveva fatto il Bruguiere, perchè i rispettivi caratteri distintivi erano troppo evidenti. Nel mentre che egli poneva fine a questa classificazione per se tutta nuova, gli pervenne una recentissima Memoria del Leach sopra i Cirripedi, della quale diede contezza aggiugnendovi le sue riflessioni principalmente per quello che riguarda i Balanidi, con che venne a mostrare in che il Leach convenisse o discordasse da lui, e come nel sistema del medesimo rimanessero fuori i generi *Ochthosia* e *Chthamalus* che indubitatamente appartenevano alla famiglia dei Balanidi. E quest'opera del Ranzani talmente ottenne l' approvazione dei Naturalisti, che in breve lo spogliarono delle copie, che ne aveva fatto stampare a parte, il che fu per lui di grande e inaspettato incoraggiamento.

Pertanto proseguì con maggiore ardore di prima nella cominciata intrapresa, e si accinse ad illustrare un fossile, che Ulisse Aldrovandi aveva chiamato *Sepite*, del quale il solo Batarra aveva dato un cenno brevissimo e di poco rilievo. Nel Museo Metallico dell'Aldrovandi pubblicato da Bartolomeo Ambrosini era stata posta la figura di questa Sepite, ed il Ranzani aveva scoperto in un codice dello stesso Aldrovandi intitolato *Index animalium et fossilium*, che la medesima era stata disotterrata nel territorio di Bologna. Il fossile autentico poi serbavasi nel museo affidatogli. Gli antichi Naturalisti non usavano nè di critica, nè di confronto di oggetti per isvelarne la natura, quinci assai di rado incontra che eglino cogliessero nel segno in dicifrarli. Ma il Ranzani, posto il fossile al paragone delle *Ranine* descritte dal Latreille, mostrò che la Sepite era una specie di Ranina ed una specie novella, alla quale appose il nome di *Ranina Aldrovandi*, il che fece meglio conoscere con una Tavola contenente le figure sì di essa, come della *Ranina dentata* a lei affine.

L' *Epidesmus maculatus*, pesce rarissimo della divisione degli *Acantopterigii*, nuovo nel genere e nuovo nella specie, fu un'altro subbietto di che il Ranzani prese a trattare. Questo pesce era stato pescato nel mare di Rimini, ed era a lui pervenuto per cura del Revmo Paolo Barbetti allora Canonico della Cattedrale Riminese, ed ora de' Padri Conventuali in San Francesco di Bologna, uomo insigne per la vastità delle sue cognizioni nelle dottrine matematiche e fisiche, e in altre scienze, e caro sopra modo a tutti per la sua dolcezza e rettitudine, prerogative per le quali egli fu già elevato alla dignità di Generale del suo ordine. Quanto il Ranzani gli fosse grato del dono, non giova che il dica, e ben lo dimostrò colla premura, onde imprese la dotta illustrazione di quel pesce singolare, alla cui diligente descrizione volle aggiungere ancora esattissima figura.

In questo tempo un accidente per noi fortunato aveva tratto sulle coste d'America l'insigne incisore Mauro Gandolfi, il quale avvenutosi colà in un crostaceo di straordinarie e bizzarre forme ne fece acquisto, e caldo di quell'amor patrio, che da per tutto onora i Bolognesi, lo mandò al Ranzani affinchè lo collocasse nel Museo dell' Università; il che non solo avvenne, ma somministrò al Ranzani il tema di una dissertazione oltre modo circostanziata e preziosa. Era questo crostaceo il *Limulus Polyphemus* del Latreille, detto dal Linneo *Monocolus Polyphemus*. Oh quanto erano discordi i Naturalisti intorno alla determinazione delle parti principali di questo animale e degli uffizj di esse parti! Chi crederebbe, che si disputò persino, se alcune fossero piedi o mandibule, se l' animale possedesse due occhi soli o tre, se questo o quello fosse piuttosto l'organo del sesso mascolino o del femminino! E alle principali di queste discordanze dava luogo il Fabricio, il quale voleva dedurre dalla struttura della bocca degli Insetti, de' Crostacei e degli Araneidi i caratteri essenziali dei loro ordini e generi, e vedeva mandibule e palpi, anche dove mandibule e palpi non erano. Ma il Ranzani accintosi al diligente esame de' Limuli vide, che chiudendosi la bocca di questi animali, gli orli interni della medesima soltanto si accostavano tra di loro, nè le due anche, che stavano alla bocca vicine, venivano ad incontrarsi. Queste dunque non potevano per se operare direttamente la masticazione. Che se coll' estremità loro, o vogliam dire col piede, erano capaci di prendere e portare il cibo alla bocca, queste estremità non si potevano considerare come mandibule, imperocchè le mani dell' uomo e delle scimie, i piedi di non pochi mammiferi e di alcuni uccelli fanno lo stesso, e non per questo è mai venuto a chicchessia il pensamento di avere per mandibule quelle mani e que'piedi. Col quale stretto ragionamento il Ranzani, distrutte le teoriche del Fabricio, riguardo ai Limuli, addimostrò verissimo il detto del Linneo, essere piedi quelle parti, che il Fabricio stravolgeva a mandibule. Due occhi soltanto, e non tre, assicurò essere nel *Limulus Polyphemus*, come pure in un altro Limulo assai vicino ad esso ed esistente nel Museo Bolognese; nè trovò questi occhi picciolissimi, come gli aveva detti il Latreille, perchè nel Polifemo ogni occhio era lungo mezzo pollice e largo tre linee, era formato a foggia di rene ed aveva la cornea fatta di rete finissima. Scoprì a mezzo il corpo di questi animali due scavi circolari pelosi da nessuno prima di lui avvertiti. Ma troppo mi dilungherei se io qui ridire volessi tutte le parti, che egli pose in chiaro ne' Limuli, e solo mi contenterò di accennare alla schiettezza di lui, allorchè esaminata la questione degli organi genitali insorta tra il Parra ed il Savigny assicurò non avervi ancora certezza per istabilire i caratteri della diversità dei sessi in que' singolarissimi animali, come pure non avervi certezza intorno alla differenza essenziale del *Limulus Polyphemus* e del Limulo delle Molucche; per lo che egli prudentemente si attenne al partito di considerarli per una specie sola, come già aveva adoperato il Linneo, e ad ammettere tre sole specie di questo genere, cioè il *Limulus Polyphemus*, il *Limulus heterodactylus* ed il *Limulus rotundicaudatus*.

Chiunque va bene a dentro nelle cose della natura, chiaramente conosce che questa non ha che specie e varietà di specie; ma il Ranzani sebbene altamente convinto di questa verità, saggiamente diceva, che sovente gravi difficoltà s' incontrano per decidere, se un dato animale a questa piuttosto che a quella specie appartenga, perchè da noi s' ignora sino a qual punto possano variare le specie. Al che se aggiungasi, che non sempre ai Naturalisti è concesso di esaminare gli animali vivi dovendo essi giovarsi di spoglie disseccate, o immerse nello spirito di vino, l' impresa rendesi ancor più difficile. Ed una prova evidentissima di ciò ei se l'ebbe, allorchè si fece ad illustrare parecchi Molluschi del genere *Eledone*. Sopra di che egli osservò da prima, che il nome *Eledone* fu introdotto da Aristotile per significare quel polpo o mollusco Cefalopede, le cui braccia portano una sola fila di verruche. Il Linneo che riunì tutti i Cefalopedi nudi nel genere *Sepia* cadde nel grave inconveniente di confondere nella sola *Sepia octopodia* tanto i polpi da una fila sola di verruche nelle braccia, quanto quelli da due file, e peggio poi il Gmelin sognò, che tutti i polpi di questa specie avessero le braccia con doppia fila di verruche. Il Lamarck più diligente osservatore emendò gli errori dell' uno e dell' altro, e del genere Linneano *Sepia* ne formò tre, cioè, *Sepia*, *Loligo* ed *Octopus*. I caratteri che il Lamarck attribuiva all' *Octopus*, consistevano in otto piedi o braccia uguali per ciascuno, e stabiliva due specie di questo genere, corredate di una sola fila di verruche per braccio, cioè l' *Octopus moschatus* e l' *Octopus cirrosus*, alle quali il *Monfort* aggiunse una terza desumendola dalle opere dell' Aldrovandi, per che appunto la disse *Octopus Aldrovandi*. Il Leach ed il Rafinesque non furono paghi delle dottrine del Lamarck, ed il primo di questi introdusse l' ordine *Octopoda* nella classe dei Cefalopedi, nel qual ordine collocò i generi *Eledone*, *Polypus Ocythoe*, e riferì al primo una specie sola dalle braccia tra loro somiglianti, guarnite di una sola fila di verruche, cioè l' *Eledone moschata*, ossia l' *Octopus moschatus* del Lamarck. Il Rafinesque separati i Cirripedi del Lamarck dai Molluschi ridusse questi ultimi ad una sola classe, che chiamò *Apalosia*, ed ascrisse all' ordine dei Cefalopedi di questa classe la famiglia degli Octopedi, i cui caratteri erano la mancanza di ogni sorta di conchiglia esterna od interna, ed otto braccia conformi, ma non sempre di uguale lunghezza. Collocò quattro generi sotto questa famiglia, l'*Octopus*, l'*Ozaena*, il *Tigrias* e l'*Ocythoe*, ed al genere *Ozaena* il quale corrisponde all'Eledone del Leach riferì le due specie *Ozaena moschata* e *Ozaena Aldrovandi.* Il Ranzani richiamate ad esame tutte le cose premesse, avvertì da prima che il nome generico *Eledone* doveva con tutta ragione preferirsi a quello di *Ozaena*, essendochè risaliva fino ad Aristotele fondatore della Storia naturale; indi venendo alle due specie Lamarckiane *Octopus moschatus* e *Octopus cirrosus* appartenenti all'*Eledone*, trovò che i caratteri distintivi assegnati all'uno e all'altro non erano i più certi, perchè il Lamarck avendone esaminato un solo di ognuna di queste specie conservato nello spirito di vino, potè prendere per forme certe quelle che erano puramente accidentali. Che disse egli di fatto dell'*Octopus moschatus*? Che aveva il corpo elittico, liscio e le braccia lunghissime. Che dell'*Octopus cirrosus*? Che il suo corpo era tondeggiante piuttosto liscio, e che le sue braccia erano compresse e attorcigliate a spirale. Ma è cosa fuori di ogni dubbio, che questi Cefalopedi al paro degli altri molluschi possono colla contrazione dei loro muscoli dare alle indicate parti forme ed assetti diversi. Non è egli per questa ragione, che il medesimo Lamarck addusse al suo *Octopus moschatus* dal corpo elittico la figura del Rondelet, che lo rappresenta col corpo sferico? Riguardo poi alle braccia il Ranzani ebbe a conoscere per replicate osservazioni, che queste negl'individui della medesima specie ora potevano essere aperte e scostate, ora unite per coprire la bocca, e così pure ora attorcigliate ed ora distese, e mostrare di questa guisa lunghezza e sottigliezza maggiore o minore; e già il Monfort aveva dichiarato che la forma rotonda od angolosa delle stesse braccia dipendeva dalla distensione o contrazione de' muscoli. Tratte per tal modo a dubbiezza le testè accennate specie del Lamarck, egli mosse più forti dubbj intorno ai caratteri ed al collocamento dell' *Octopus Aldrovandi.* Il Monfort suppone in primo luogo, che in tutti gli Octopedi da una sola fila di verruche manchi la membrana che unisce le braccia, forse indotto in quest'errore dacchè esaminò Cefalopedi, i quali avevano congiunte le braccia, per chiudere la bocca. Ma se egli avesse aperto con forza quelle braccia, avrebbe veduto, come vide il Ranzani, che quella membrana v' era; e che soltanto v' era contratta. Fu altra supposizione del Monfort, che il Cefalopede rappresentato nell'opera dell'Aldrovandi avesse una sola fila di verruche nelle braccia, e qui il Ranzani non sa comprendere come gli sfuggisse ciò che sta scritto nel testo dell'Aldrovandi, che pure esso adduce, perchè vi è detto a chiare note, che le braccia avevano doppia fila di verruche, e che la figura era stata disegnata in modo che una sola fila se ne potesse vedere. Per chè giustamente il Ranzani conchiuse che l'*Octopus Aldrovandi* del Monfort non solamente non era stato ben caratterizzato, ma che nemmeno apparteneva agli Octopedi da una sola fila di verruche, cioè alle Eledoni. Infine egli si rivolse a cercare se si potessero ottenere caratteri distintivi delle specie delle Eledoni dal loro diverso colore e dal numero delle verruche, che si trovano in ogni braccia; e quanto al colore pienamente convenne non essere carattere da fidarsene, giacchè lo stesso Aristotele aveva già avvertito che il polpo soggiaceva a mutazione di colore. Per riguardo poi al numero delle verruche nelle braccia, le ripetute sue osservazioni sopra numerosi individui dell' *Eledone moschata* pescati nell' Adriatico e altrove gli mostrarono, che il numero di queste verruche, era vario secondo l'età del mollusco, onde nemmeno da ciò poteva ritrarsi verun carattere specifico; e però errarono que' naturalisti, che a somiglianti caratteri si attennero. E chiuse questo suo importantissimo lavoro col notare un altro sbaglio dello Schneider, il quale opinò che l' *Octopus cirrosus* corrispondesse alla *Bolitaena* di Aristotele, il che essere non poteva, perchè l' *Octopus cirrosus* è di que' Cefalopedi, che hanno una sola fila di verruche nelle braccia, laddove la *Bolitaena* per detto di Aristotele stesso ve ne possiede due file.

Il Nautilo, quel meraviglioso animale, che stando nella conchiglia come in galleggiante barchetta spiega alle aure marine le sue membrane a guisa di vele e solca le onde, fu posto esso pure ad esame dal Ranzani. Premessa la descrizione de' Cefalopedi osservati dai moderni naturalisti ne' nicchi degli Argonauti, verificata ancora sopra due individui, che se ne serbano nel Museo Bolognese, e' volle rintracciare se questi erano identici o diversi da quelli cui descrissero Aristotele, Plinio, Ateneo ed Appiano, e sopra tutto dall' Argonauta di Aristotele. Il Blainville a giorni nostri lo asseriva diverso, perchè secondo lui il greco naturalista disse, che il suo possedeva tra le braccia un tessuto sottile qual tela di ragno a guisa della membrana, che è tra le dita degli uccelli palmipedi, la qual cosa certo non incontrasi negli Argonauti osservati più di recente. E se il fatto fosse stato esposto da Aristotele nella maniera che il Blainville suppone, la diversità di quell'animale sarebbe posta fuori di dubbio. Ma il Ranzani vide coll'acume del suo ingegno che un polpo foggiato di quella guisa sarebbe stato cosa immensamente lontana dalla struttura de' polpi, i quali abbisognano di braccia libere per la locomozione, e per procacciarsi il cibo. Ammonito quinci dal comune consenso degli eruditi, e particolarmente dello *Schneider*, che il testo d'Aristotele sopra l' Argonauta era corrotto, si cimentò valorosamente a ricondurlo alla primitiva e genuina lezione. Ateneo gli porse il filo delle ricerche; conciossiachè parlando questi dell' Argonauta medesimo di Aristotele stabilisce due sole essere le braccia guarnite di membrana, il che fu anche ripetuto da Plinio e da Appiano. Ma il vocabolo *δύο* era scomparso nel testo dello Stagirita, e solo lo Schneider saviamente ve lo ripose; e che dovesse esservi riposto a tutta forza sostenne il Ranzani sopra l' autorità irrefragabile degli antichi scrittori. Tuttavia anche due braccia sole collegate tra loro per mezzo di una membrana sarebbero bastate per mantenere distinto quell'animale. Aggiungasi a ciò che l'altra omissione del vocabolo *επι superiormente*, operata nel testo dallo Schneider, credendola intrusa e vuota di senso, e la mala interpretazione del vocabolo *ρεταξύ nel mezzo*, che si reputò indicare la membrana destinata a collegare le due braccia, e non situata nella parte di mezzo di ogni braccio, sempre più avvaloravano le caratteristiche della diversità. Ma ascoltiamo le giustissime rettificazioni e dichiarazioni del Ranzani, mercè le quali è il testo reso chiaro ed evidente. Il polpo dell' Argonauta ha due braccia, ciascheduna delle quali nella parte media porta superiormente una membrana simile a quella de' palmipedi, e intorno ad essa il braccio rispettivo s' incurva e le fa orlo. E non è questa la genuina struttura, che oggidì si è osservata negli animali degli Argonauti? E non è questa la vera immagine della vela del bastimento, con che l' Argonauta, al dire d' Aristotele, scorre pel mare? Adunque per così fino e felice ritrovamento del Ranzani noi venimmo in chiaro, che gli animali degli Argonauti descritti dagli antichi autori erano con tutta probabilità gli stessi che quelli conosciuti dai moderni.

Un' altra grave difficoltà gli si affacciava, ed era quella di determinare, se il Cefalopede dell' Argonauta appartenesse alla sua conchiglia, o se ne fosse un estraneo usurpatore, del qual ultimo pensamento erano sostenitori non pochi insigni naturalisti, e fra questi il Blainville. Il Ranzani modestamente richiamò ad esame tutti gli argomenti di lui, e co' suoi ragionari ne infievolì per modo il valore, che più non valevano a dimostrare l' assunto. Giammai Cefalopedi di specie diversa furono trovati nella stessa conchiglia di Argonauta, nè Cefalopedi della stessa specie in conchiglia diversa. Laonde prudentemente conchiuse che gli argomenti del Blainville non essendo sufficienti era per lo meno mestieri fare nuove e più diligenti ricerche per dar certezza della cosa.

Dopo ciò tenne discorso della *Phoca albiventris* e di una Jena. Riguardo alla prima avendone esaminato una pelle, nella quale i denti erano intatti, potè descriverli con quella esattezza, che nè il Buffon, nè l' Hermann, nè Federico Cuvier avevano adoperata; ma non per questo volle asserire che i denti di questa specie siano sempre costanti di forma, e che mostrare non possano differenze dipendenti dalla diversa età. Ma e perchè egli pose tanta cura nel descrivere i denti di questo anfibio? Alcuni naturalisti avevano separato le Foche Linneane in due generi, o per lo meno in due sezioni, ed il Peron era andato più oltre facendo passare il nome generico di Foca a quello di famiglia, che chiamò *De' Focacei*, alla quale attribuì i due generi *Phoca* e *Otaria*. Il Cuvier ed il Desmarets, sebbene non si accostassero per intero al parere del Peron, dissero per altro, che le Otarie dovevano formare un genere a parte, giacchè possedevano quattro denti incisivi superiori, de' quali i medj avevano doppio taglio, i laterali erano più piccioli, semplici e con taglio semplice, e gli incisivi inferiori erano forcuti, al che il Cuvier aggiunse che i molari tutti erano conici, ed assegnò alle Foche gli incisivi appuntati, i superiori esterni più lunghi ed i molari taglienti con molte punte. Ora il Ranzani trovò, che la dentatura della *Phoca albiventris* non era nè quella delle Otarie, nè quella delle Foche dei moderni, dal che saviamente dedusse essere prudente divisamento il differire lo stabilimento di più generi delle Foche, finchè sia meglio conosciuta la dentatura delle diverse specie, ed aggiunse, che per ora era migliore consiglio di serbare il genere *Phoca* Linneano nella sua integrità, contentandoci al più di dividerlo col Boddaert in due sezioni, i cui caratteri si dovessero prendere da tutt' altra parte, fuorchè dai denti. La Jena era stata esposta viva alla curiosità del pubblico in Bologna, e sino d' allora aveva attirato a se l'attenzione del nostro Naturalista. Morta questa fiera poco dopo in Roma, ne fu preparata ed impagliata la pelle, ed il proprietario di essa ripassando per Bologna la vendè al Ranzani pel Museo di Storia naturale. La sua dimensione e i denti già logori mostravano che era vecchio animale. Il suo pelame era biondo-rossiccio con macchie nerastre, le orecchie brevi, non aguzze, il dente molare della mandibula inferiore, detto ferino, era bicuspide, ma non possedeva internamente a canto della seconda punta quel tubercolo, il quale si vede nel dente ferino della *Hyena fasciata*, nè esiste in verun' altra delle Jene fino ad ora conosciute. Il Ranzani prima di venire a manifestare la sua opinione intorno a quella sua Jena volle passare in rivista tutte le Jene già conte. Convengono i Naturalisti che la *Hyena fasciata* sia buona specie e che essenzialmente diversifichi da quella del Capo di Buona Speranza, perchè ha il tronco e le estremità ornate di belle fasce, e le orecchie assai lunghe ed aguzze, mentre l' altra ha il pelo grigio, macchiato di bruno, le orecchie corte e non aguzze. Giorgio Cuvier ne vide viva una terza dal pelo biondo rosso con macchie nere, e dalle orecchie lunghe ed aguzze come sono quelle della Jena fasciata e questa terza ebbe il nome di *Hyena rufa* dal Desmarets. Federico Cuvier ammise due sole specie di Jena, e l' Oken opinò che la *Hyena rufa* fosse mera varietà di quella del Capo. Non ne convenne il Ranzani, perchè se tutta la diversità di questi due animali fosse stata nel solo colore del pelo, l'opinione si potea avere per buona; ma la lunghezza e la forma diversa delle orecchie gli somministrarono prove troppo chiare ed evidenti per dimostrare la diversità di loro specie. Lo stesso Oken aggiunse alle testè accennate un' altra Jena senza macchie e senza fasce, e di pelo tutto quanto rossiccio, e la chiamò *Hyena immaculata rufa*, ma non indicò nè la lunghezza del suo corpo nè la figura delle orecchie. Il Ranzani sospettò che anche questa non fosse buona specie, tanto più che la medesima ha l' abitudine di stare vicino ai lidi del mare; non volle per altro asseverarlo non conoscendone altri caratteri fuor quello del colore. Ora ritornando alla sua Jena, e facendone il confronto con tutte le altre già dette, trovò, che essa era diversa dalla fasciata, perchè aveva la pelle con macchie e non con fasce, le orecchie brevi non aguzze, il dente ferino privo del tubercolo.

Nemmeno trovò di poterla riferire alla Jena rossa per le sue corte orecchie. Così pure credè inutile di raffrontarla colla Jena senza macchie, perchè aveva il pelame macchiato. Vide bensì che per la cortezza e forma delle orecchie si conveniva interamente colla Jena del Capo, ma che ne differiva pel colore del pelame, ed osservando che il colore è soggetto a variare, siccome accade nella *Hyena fasciata*, prudentemente e saggiamente conchiuse, che la sua fosse una nuova varietà non ancora avvertita della Jena del Capo. Oh quanto sapere, quanto ammaestramento non si avvisa in questo cauto procedere del nostro Naturalista!

Mentre che il Ranzani con tutti gli anzidetti classici lavori si procacciava nome chiarissimo tra i dotti, tacitamente preparava quell' opera, che doveva mettere il colmo alla sua fama nell' Europa, ed oltre, vo' dire, gli *Elementi di Storia naturale*. Sotto questo modesto titolo egli avvisava di esporre in un corpo di dottrina pressochè tutta quanta la Storia naturale. Tra gli anni 1819 e 1826 pose alle stampe i Trattati della Zoologia e dell' Ornitologia. Chi può ridire la sapienza colla quale la prima fu trattata? E la sua utilità e nobiltà, ed i suoi strettissimi legami colla mano onnipotente creatrice delle cose, e la preminenza del regno animale sopra il vegetabile, e quella di amendue sopra il minerale, e le regole generali e particolari della dottrina, il linguaggio proprio della medesima, la descrizione degli organi e delle loro funzioni, la classificazione; tutto vi è per modo esposto, che nulla lascia a desiderare. Quanto alla classificazione poi egli seguitò principalmente Giorgio Cuvier, ma non esclusivamente, perchè e' trasse ancora tutto quello, che era confacente all' uopo, non meno da Aristotele e da Linneo, i quali precedettero il Cuvier nel segnare le due epoche primarie della Storia naturale, che dal Buffon, dal Daubenton, dal Geoffroy, dal Pallas, dall' Illiger, dal Tiedemann, dal Blumenbach, dallo Shaw, dallo Stewart, e da quanti autori furono fino al tempo che egli scriveva. Pose l'uomo in capo alla serie de' Mammali, siccome tra questi il sapiente e l' illuminato dal raggio pressochè divino della ragione, di quella ragione, che negli altri animali non si palesa, perchè non atti come lui a giudicare delle cose tutte; e quivi meravigliosamente sviluppò la dottrina delle cinque razze principali dell' uomo, dimostrando come queste ad uno, e solo tipo, e non a specie diverse si riferiscono. Quinci seguitando a dire degli altri Mammali, di tutti dichiarò colla stessa maestria i caratteri, le abitudini, le relazioni. Che se questo trattato meritò ogni lode per la chiarezza, per l' ordine, per la dovizia delle cognizioni, degno di encomio anche maggiore fu quello dell' Ornitologia. Egli espose da prima le particolarità dell' anatomia e fisiologia degli uccelli, indi un compiuto trattato de' vocaboli proprj di questo ramo di scienza, che da lui fu di altri vocaboli arricchito; e prima di venire alla Classificazione volle fare un confronto di tutti i sistemi ornitologici degli autori che lo precedettero, cominciando da Aristotele e da Plinio, e venendo al Bellonio, all' Aldrovandi, al Willhugby, al Linneo, al Moering, al Brisson, allo Schaeffer, allo Scopoli, al Leske, al Latham, al Donaterre, al Lacépède, al Cuvier, al Blumenbach, al Mayer e Wolff, all' Illiger, al Temminck, al Blainville, al Vielliot, al Merrem, al Gravenhorst, all' illustre Principe di Canino Carlo Bonaparte. Delibò da tutti il meglio, ed elevando l' ingegno immaginò un suo proprio sistema, che, mentre raccoglieva il buono degli altri spandeva molto maggior lume col suo. Non è facile a dirsi con quanto grande ammirazione fosse accolto dai Naturalisti questo nuovo lavoro del Ranzani, e quanta rinomanza a lui ne derivasse. E che non doveva aspettarsi da quel mare di sapienza, da quell' uomo instancabile nello studio, insuperabile nel discernimento? Meditava dopo ciò di dare l' Erpetologia, e già ne stava raccogliendo il materiale; ma non so per quale cagione fatale alla scienza, egli si arrestò e non volle più continuare questa sua opera comecchè universalmente applaudita, ricercata, desiderata, opera che dava all' Italia il suo Cuvier, e riempiva finalmente la lacuna di ciò, che all' Italia sino al Ranzani mancava. E ben sel vide il Pontefice Leone XII, che si piacque onorarlo della ricca e grande medaglia d' oro da lui stabilita a premio delle dotte fatiche; medaglia, che nessun altro si ebbe dopo il Ranzani, vivente quel Pontefice.

Era il tempo in che le dispute della Geologia menavano rumore tra i Naturalisti, sia che queste riguardassero le scoperte che nascevano da un più esteso esame della crosta terrestre, sia che riguardassero le disparate opinioni con che intendevasi spiegare i fenomeni geologici. Nuovo al certo era questo studio in Italia, se si eccettuino i primi cenni, che ne aveva dato l' Arduino, i quali poi erano stati quasi dimenticati, o da qualche oltramontano travestiti e spacciati per cosa propria. Il Ranzani vago di tratteggiare anche questo ramo di scienza, si rivolse con ogni cura a fare tesoro di opere che ne trattassero, e de' materiali geologici che servissero all'uopo. Esaminò con sottigliezza di ragionamenti i fatti e gli scritti pubblicati, ed arricchì la sua mente di un' ampia e ben ordinata dovizia di geologiche dottrine, le quali servirono poi di materiale per le lezioni di Geologia, che egli, primo degli Italiani, fece dalla cattedra; lezioni che per la novità della materia e per la bella maniera di porgerla gli attirarono folla di ascoltatori. Ma chi lo crederebbe? Queste lezioni erano preparate nella sola sua mente, ed erano recitate all' improvviso, tranne pochi cenni affidati a frammenti di carta perchè gli servissero di guida. E donde è che queste lezioni destavano cotanta curiosità e piacevolezza nel pubblico? Perchè poggianti sopra i fatti più certi, perchè dissipanti con sottile critica i sogni delle menti esaltate, perchè consonanti alle inconcusse verità, che il dettato Divino aveva rivelato nell' augusto libro della Genesi. È veramente a dolere, che le medesime non siansi altramente conosciute, che per quello che di volo ne entrò per gli orecchi, nè siano state tramandate alla posterità nè cogli scritti, nè colle stampe. Che se fuvvi taluno, che raccolse que' detti, e dopo la morte del Ranzani avvisò di intitolarli le lezioni di lui, gli diremo con lealtà ed imparzialità essere ardua impresa il ripetere con esattezza e collo stesso ordine tuttochè viene improvvisato, e che facilmente si corre rischio di far dire all' autore quello che egli forse nemmeno sognò, per chè quelle pretese lezioni non si potranno mai avere per legittime e genuine.

Nè qui finirono i suoi studj ed i suoi lavori scientifici. Imperciocchè rimessa in essere l' Accademia delle Scienze dell' Instituto di Bologna, egli ne arricchì i Comentarj nuovi di ben molte elaboratissime dissertazioni, ed una ancora ne inserì nelle Memorie della Società Italiana. Chiariva nella prima di queste la Testuggine marina di prodigiosa grandezza, che rispinta alla spiaggia di Nettuno fu acquistata a gran prezzo dal glorioso Pontefice Benedetto XIV, e dallo stesso regalata al Museo di Storia naturale della Bolognese Università. Quanto da Aristotele in poi era stato scritto sopra le Testuggini e sopra il loro ordinamento veniva richiamato dal Ranzani a severo e giudizioso esame, per chè conchiudeva col Brongniart della necessità di distinguerle in marine, in lacustri, in terrestri, e portando più oltre le sue disamine sopra il luogo, che la famiglia alla quale appartenevano, occupare doveva in un sistema naturale di Erpetologia; dimostrava colle inconcusse ragioni della struttura, che i Chelonj per la loro affinità cogli uccelli dovevano essere premessi ai Coccodrilli, i Coccodrilli, i Sauri, i Serpenti dovevano successivamente seguire ai Chelonj, ed i Batacchj del Brongniart ne chiudevano la serie. Quanto poi alla Testuggine del Museo Bolognese, la trovò convenire colla *Tuberculata* del Pennaut in cui mostrò non essere varietà dalla *Coriacea* del Linneo nello stato d' infanzia, come il Schöepfio aveva opinato, ma formare una buona specie da se appartenente al genere Dermochelide del Blainville.

Una *Didelphis* sconosciuta serbavasi pure nel Museo di Bologna. Il Ranzani la fece vedere al Cuvier nel suo passaggio per questa Città, e recatosi a Parigi ne parlò ancora col Geoffroy, anzi gli pose sott' occhio la figura, che ne aveva fatto effigiare. Allora egli chiamava questa nuova specie col nome di *Didelphis elegans*; ma ritornato da Parigi ne differì la pubblicazione, ed intanto il Geoffroy, che se ne era procurato un altro individuo dall' America, la divulgò colle stampe sotto il nome di *Didelphis longicaudata*. Punto non se ne adontò il Ranzani, anzi abbracciò il nome impostole dal Geoffroy, e nella controversia insorta tra i Naturalisti, se questa non fosse piuttosto la *Didelphis myosuros* di media età, provò col severo confronto de' caratteri, che i due animali appartenevano a specie diverse. Quel Serpente che l'Hermann chiamò *Coluber monspessulanus* era avvolto di tanta oscurità, che gli erpetologi posteriori ne tacquero. Parve al Ranzani, che ad esso riferire si potesse un Serpe innominato del Museo Bolognese, quando questo non dovesse piuttosto reputarsi una specie nuova. Lo descrisse con tutta accuratezza, e lo fece rappresentare con figura. E quivi usando la sua solita erudizione e critica dimostrò che questo Serpe apparteneva al genere *Caelopeltis* del Wagler, ma che era diverso dalle due specie adottate dallo stesso Wagler; per lo che con nuovo nome lo disse *Caelopeltis monspessulana*. Del pari fece conoscere, che esso allontanavasi da altri Serpenti accennati dal Risso, dal Daudin, dallo Schiaz, dal Metaxà e dal Rafinesque.

Di un altro nuovo Serpe ancora parlò nella Dissertazione pubblicata nel Tomo XXI delle Memorie di Matematica e di Fisica della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, e questo Serpe pervenuto dall' isola di Giava nel Museo di Bologna ebbe da lui il nome di *Calamaria versicolor*. Alla sua compiuta descrizione ed esatta figura aggiunse preziose osservazioni intorno alla rettificazione dei caratteri generici e delle differenze per cui questa nuova specie si distingueva dalle altre Calamarie accennate dal Rheiawand e dal Boie, ed avvisò pur anche ad una migliore determinazione di alcune di queste stesse specie, che il Merren aveva avvolto di confusione e d'errore.

Ripigliando poi i suoi lavori per la Bolognese Accademia seguitò a discorrere le cose erpetologiche. Questo ramo della

Storia naturale era fino a' nostri tempi uno dei più intricati ed oscuri. Uomini al certo sommi vi posero mano per chiarirlo; ma comecchè le cose nel loro principio ordinariamente non toccano quel perfezionamento, al quale col volgere del tempo pervengono; così non è a meravigliare, se i costoro lavori non riuscissero di quella aggiustatezza, che si poteva desiderare. Nulla era di ciò più manifesto quanto nella famiglia dei Tussinambi. Il Daudin, il Brongniart, il Dumerib, il Blainville, l' Opel ed altri appena convenivano tra loro nelle opinioni. Il genere stabilito dall' uno, non era il genere voluto dall' altro. Questi ad un dato genere, quegli ad altro traeva la stessa specie, e fuvvi ancora chi affidato alle sole figure e non agli oggetti in natura, cosa mai sempre pericolosissima nella Storia naturale, d' una specie ne fece due. Il Ranzani volle esaminare ad una ad una le costoro dottrine, nè l' opera fu di lieve momento, e venne a capo di porre ordinamento e chiarezza nel soggetto con una nuova distribuzione di questi animali, la cui famiglia fu da lui detta dei Tubinambidj. Suddivise questa famiglia in due sezioni, la prima delle quali abbracciava i Tubinambidj Africani ed Asiatici, la seconda gli Americani. Assegnò i due generi Tubinambi e Idrosauri alla sezione prima, i Crocodiluri e i Monitori alla seconda.

Vennero alla perfine i Camaleonti, altro ramo dell' Erpetologia, a intrattenere il Ranzani. E' rintracciò tutto che ne era stato scritto; e' conobbe le disparate opinioni degli autori intorno alle specie; e' rilevò l' incertezza di alcune; e' ne separò quelle, che per la diversa struttura non convenivano al genere. Dalle quali cose si fece a conchiudere, che dieci erano le specie buone de' Camaleonti, e ad una di queste, cioè al *Chamaeleon pumilus* Daud: assegnò una nuova varietà da lui scoperta, ed esattamente dichiarata colla descrizione e colla figura. Riguardo poi al Camaleonte dello Stutchburg ed al Camaleonte bifido del Brongniart vide che questi appartenevano a generi diversi, pel primo de' quali stabilì il nuovo genere *Pteronotus* dall' avere il dorso alato, e pel secondo il genere *Chaerognatum* dal portare una prominenza cornuta nella mascella. Unì gli anzidetti tre generi sotto la stessa famiglia, che col Merren intitolò de' Reudenti (*Reheudentium*), famiglia che notò essere di preferenza affine agli Agantidei, piuttosto che alle altre famiglie de' Sauri. Ma non si restrinsero alla sola parte sistematica queste sue indagini, che egli le estese ancora alla erudizione, all'anatomia ed alla fisiologia. Nello esaminare la descrizione del Camaleonte lasciataci da Aristotele si fermò particolarmente sopra quel passo non ben inteso ove dicesi: « Toto pene distenduntur corpore mem« branae multae ac validae ». Quivi rilevò che Aristotele distinse in due le parti di quell' animale, la prima delle quali si poteva conoscere rimanendo intatto il corpo, e la seconda soltanto colla sezione anatomica. Non assegnò alla prima, bensì alla seconda quelle membrane; quinci esse non potevano appartenere alla cute, come alcuni avvisarono, ma si dovevano riferire al corpo contenuto dentro la cute, ed erano per l'appunto quelle numerose appendici polmonari, nelle quali i polmoni del Camaleonte da una parte e dall' altra del corpo si estendono, le quali, come già avvisò il Vallisnieri, recano l'aria, che ricevono dal polmone per quasi tutto il corpo. Riguardo al cambiamento di colore, da altri attribuito, da altri negato al Camaleonte, il Ranzani osservò che quando quest' animale è enfiato d'aria, ed è collocato sopra cose di diverso colore, può benissimo riflettere que' diversi colori per chè l' anzidetto Vallisnieri non ebbe ragione di tassare di credulità e di bugia Plinio ed il Verulamio, che a quel fenomeno prestarono credenza. Trattò in ultimo della lingua del Camaleonte; mostrò che questa era somigliante di forma ad un lombrico, o alla lingua del pico, e che quando l'animale vuol prendere gli insetti, la vibra con indicibile rapidità; pel quale fatto posto fuori d' ogni dubbio, e perchè il Camaleonte possiede e bocca guarnita di denti, e stomaco ed intestini conchiuse contra la fallacia di coloro, che con Ovidio sognarono:

quod ventis animal nutritur, et aura
Met. lib. 15. v. 411.

Tre piante fossili, una d' ignota provenienza, e due trovate nell' alveo del picciol Reno forse rotolate dall' alto dell' Appennino serbavansi nel museo a lui affidato. Poco certamente si sapeva di questa sorta di vegetabili prima de' suoi tempi, e segnatamente prima del Brongniart, del Buckland, del Lamarck, del Brocchi, del Godfuss. Giovandosi delle loro dottrine venne a dilucidarle, e conobbe, che la prima serbava talmente le forme del legno di un albero, che nulla era più evidente; ma la durezza ed il peso ne mostravano la qualità di pietra. Pertanto, paragonata questa pianta col legno del sacico bianco, la giudicò e la descrisse come appartenente a questa specie, o per lo meno ad una specie, che a lei fosse molto affine. Il secondo litossilo era di quel genere che il Brongniart chiamò *Mantellia*, e perchè offeriva caratteri intermedj tra quelli della *Mantellia aidiformis* e della *Cylindrica*, vide che era specie nuova, e la distinse col nome di *Mantellia intermedia*. Opinò poi che tutte le specie di *Mantellia* sino allora conosciute si dovessero interamente riferire alla famiglia delle Cicadeidi del Buckland, almeno sino a che individui più compiuti e più perfetti delle medesime non si fossero rinvenuti, che di altra loro pertinenza più chiaramente rassicurassero. Il terzo di que' litossili era un pezzo di fusto, sopra il quale stavansi tuttavia impiantati, e come esso petrificati alcuni frutti simili a quelli del fico. Di vero ei se l'ebbe per un pezzo d' albero di fico vicino al Sicomoro, al fico comune ed a quello del Bengala; ma perchè mancavano le altre caratteristiche, e sopra tutto quelle delle foglie, saggiamente non volle decidere a quale delle anzidette specie più particolarmente appartenesse. E quivi fattosi a rintracciare il come ed il quando quelle piante si trasmutarono in pietre, additò il sentiero, che deve tenere colui, il quale rifuggendo da sognate teorie vuole con maturezza di senno giudicare de' naturali fenomeni; perchè il fece accorto, che un corpo organico sia animale, sia vegetabile, può trasformarsi in pietra sempre che si trovi esposto a quelle cagioni, che disciogliendone le parti e dal primitivo assetto distraendole vi appongano molecole di natura lapidea, il che può accadere in breve tempo, se pronte e copiose si incontrino quelle cagioni, e viceversa, o forse ancora non mai per lo volgere de'secoli. A prova de' quali fatti addusse gli esempi di alberi prestamente petrificati nel tronco e ne' rami principali, e non nel rimanente, di ossa fossili diluviane, o di altre inondazioni, le quali rimasero sempre inalterate. E siccome le acque poste in movimento ordinariamente tengono in dissoluzione quelle molecole di materia, che alla petrificazione conducono, così a queste più particolarmente devonsi i petrefatti, e ne portò in prova le sostruzioni petrificate de' legni del ponte, che Trajano fece gettare sul Danubio, o la facile trasformazione in litofiti degli arbuscelli, che nascono nelle sponde di alcune isole vicine alla Nuova Olanda mercè delle acque impregnate di molecole calcari e silicee, che i venti spingono contro di essi.

Tra le sue più care occupazioni fu ancora l' Ittiologia, e quanto anche in questa valesse, lo fecero conoscero gl' importantissimi lavori, che intorno ad essa pubblicò. Dai tempi di Luca Ghini, del Salviano e del Rondelet sino ai nostri correvano più pesci sotto il generico nome di *Mola*, e fuvvi eziandio chi credette, che queste Mole appartenessero tutte quante ad una sola e stessa specie. Così opinò anche il Linneo, che a questa Mola complessiva appose il nome di *Tetradon Mola*. Richiedevasi adunque un nuovo e più severo esame de' caratteri che ad ogni individuo erano stati assegnati dai rispettivi autori; richiedevasi il confronto ragionato delle figure, che se ne avevano; richiedevasi lo studio delle specie in natura. Egli tutto sagacemente eseguì, e potè quinci stabilire un novello e perfetto ordinamento della famiglia delle Mole, che suddivise in tre sezioni ed in sei generi, i quali nel totale abbracciavano sedici ben accertate specie, rimanendone una sola dubbiosa. Due poi di queste specie erano affatto nuove, cioè l'*Orthragoriscus Alexandrini*, così da lui chiamato ad onorare l'illustre suo amico e collega il Professore Antonio Alessandrini, il quale co' lavori pubblicati intorno all' Anatomia comparata si alza un seggio tra primi maestri in questa scienza. Disse l' altra specie *Ozodura Orsini* per gratitudine al perspicace Antonio Orsini di Ascoli che gliel' aveva mandata, e che è salito in fama tra i più indefessi Naturalisti dell' Italia.

Quattro altre Dissertazioni intorno ai pesci tennero dietro a quella intorno alle Mole, e Giacomo Cristiano Schoeffer spinse il Ranzani ad opera così estesa. Aveva quegli avvertito che la Storia naturale de' pesci abbisognava più d' ogni altra di studio e di perfezionamento, ed eccitando a ciò i Naturalisti ne aveva aperto loro il sentiero collo stabilire i vocaboli esatti di questo ramo di scienza, e col mostrare la maniera di descrivere con precisione le specie. Fu certamente assai scarso il numero delle descrizioni che addusse ad esempio; ma questo sarebbe stato più che bastevole per imparare e per imitarlo se il Lacépède ed il Bloch avessero ascoltati que' savi avvertimenti; il che più accortamente fecero il Cuvier, il Valencienne ed il Ranzani che li seguitò, aggiugnendo altri perfezionamenti a quelli introdotti da que' sommi. Dieci specie nuove pubblicò nella prima Dissertazione, il *Galleus maculatus*, il *Carcharias porosus*, il *Tetraodon marmoratus*, il *Tetraodon pachycephalus*, il *Symbrancus fuliginosus*, il *Gymnothorax funebris*, il *Conger opistophthalmus*, il *Conger brasiliensis*, il *Conger cylindroideus* ed il *Conger rubescens*, le prime nove delle quali erano abitatrici dei mari del Brasile, la decima gli era stata da me recata dal golfo della Spezia con numerosa serie di altri pesci di quel mare. Nella seconda Dissertazione trattò dei Balisti e dei Pleuronetti. Quel genere che l' Artedi chiamò *Balistis* era tuttavia avvolto di molti errori; di che avvedutosi il Klein escluse da esso lo Scolopax del Gesnero, e stabilì altri caratteri fondamentali per il vero genere *Balistis*, mutandone il nome in quello di *Capriscus*. Il

Gmelin, il Lacépède, il Gronorio, il Bloch, lo Schneider ed altri adottarono le rettificazioni fatte al genere dal Klein, ma non adottarono la mutazione del nome, e meglio poi intesero a stabilire quale fosse il numero dei denti nelle mandibule dei Balisti. Il Ranzani si unì a loro con nuove osservazioni, e dall' unione delle osservazioni di tutti risultò che la disposizione, la grandezza, la figura ed il numero dei denti ne' Balisti soggiacevano a grandi variazioni, per chè Giorgio Cuvier non aveva avuto ragione di asserire, che questi denti erano sempre otto nell' una e nell' altra mascella, e disposti in una serie sola. Ammessi poi i quattro sottogeneri del Cuvier, o meglio ancora generi appartenenti al gruppo dei Balisti, espose due nuove specie Brasiliane del genere *Monacanthus*, cioè il *Monacanthus pullus* ed il *Monacanthus varius*, e sparse nuovi lumi intorno ad altre specie, e precipuamente intorno a due della Ittiologia del mare del Havana pubblicata dal Parra. Indi passando a trattare del gruppo dei Pleuronetti, mostrò le costoro anomalie nel numero e nel sito degli occhi, ne abbracciò i sei sottogeneri del Cuvier, o piuttosto i sei generi del Cloquet, non lasciò senza il debito encomio la classificazione introdotta dall' illustre Principe di Canino nella famiglia dei Pleuronetti, ne descrisse tre nuove specie ed una nuova varietà tutte del Brasile, l'*Hippoglossus brasiliensis*, l'*Hippoglossus intermedius*, il *Syacium micrurum*, ed una varietà del *Syacium occellatum*, e chiuse questa seconda Dissertazione col dare contezza di una particolare deformità della nostra *Solea vulgaris*.

Spiegò vasta erudizione nella terza Dissertazione, nella quale trattò di que' pesci, che gli autori antichi e Greci e Latini ebbero sotto il nome di *Clupea*. Callistene Sibarita tra i primi aveva indicato la *Clupea* nel fiume Sona; ciò era poco per chiarire quel pesce; ma bastò al Ranzani per dire, che la *Clupea* di Callistene non era l'*Alosa* de' Francesi come molti credevano, e che nemmeno corrispondeva a quel pesciolino, che Plinio chiamò *Clupea*. E rivoltosi al frammento di Ennio conservato da Apulejo, ove dicesi

Omnibus at Clupea praestat Mustela marina

primieramente avvisò doverlosi serbare intatto, e non mutarvi la parola *at* in *ut*, come fecero il Rondelet ed altri, quasi che Ennio avesse voluto dire, che la Mustela marina al pari della Cheppia era superiore di pregio agli altri pesci. Volle quinci seguitare piuttosto il parere di coloro, che si ebbero per identica cosa que' due nomi, ed interpretarono così il verso d' Ennio: « Omnibus at Clupea, quae etiam Mustela « marina dicitur, praestat ». Con questo si fece a stabilire, che la Cheppia di Ennio era la Lampreda marina, o il *Petromyzon marinum* del Linneo, pesce che anche Ausonio ne' suoi Idillj aveva detto risalire dal mare nel fiume Mosella. Egli è vero che l' Arduino alterando il testo di Plinio, ove si parla della *Mustela marina* inferì che questa non corrispondesse alla Lampreda marina, bensì al *Gadus Lota* o *Alosa* de' Francesi, interpretazione che piacque, e fu abbracciata dal Cuvier, assicurando l' uno e l' altro autore, che la Lampreda marina oggidì non trovasi nel lago Brigantino, ove Plinio poneva la sua *Mustela*, e che ivi invece abbonda l' Alosa. Che il testo Pliniano si dovesse ritenere qual era in principio contro il parere dell' Arduino, lo dimostrò il Ranzani sopra l' autorità de' codici più antichi e venerandi; che questo testo fosse chiaro ed evidente lo provò col riferire il detto di Plinio alle Lamprede marine use a risalire dal mare ne' fiumi e ne' laghi, e da' fiumi e da' laghi tornare al mare. È vero, che gli si affacciava l'obbiezione che le Lamprede non avrebbero potuto rimontare nel lago Brigantino, perchè la grande cascata del Reno vicino a Sciaffusa lo avrebbe loro impedito. Ma egli osservò, che se queste non vi risalgono oggi, poterono risalirvi nei tempi antichi, quando il Reno aveva altro corso, e quando la cascata di Sciaffusa ancora non era. Gli Imperatori Romani tennero amendue le ripe del Reno, e fortificarono in molti punti le sponde del lago Brigantino. Nessun autore di que' tempi fece menzione di cascate del Reno dopo quel lago.

Che anzi Ammiano Marcellino, il quale militava sotto l' Imperatore Costanzo, e con Ursicino generale della cavalleria fu mandato nella Germania, descrivendo minutamente il corso del Reno anche attraverso il lago Brigantino, parla di cataratte prima dell'ingresso di quel fiume nel lago, ma non rammenta cataratta alcuna dopo l' uscita da esso lago; per lo chè convien credere, che la cascata di Sciaffusa, la quale forma la maraviglia dei tempi nostri, allora non esistesse, e che il Reno avesse un corso diverso. Conrado Gesnero poi accertava, che a suoi giorni si trovavano le Lamprede nel lago di Neuchatel, ove al certo non avrebbero potuto pervenire senza aver valicata la cascata di Sciaffusa, e se ha ſede il fatto siamo costretti a dire, che quella cascata ai tempi del Gesnero non era da tanto da impedire il risalimento delle Lamprede, e con miglior ragione ancora confesseremo, che queste ne' tempi di Plinio poterono rimontare nel lago Brigantino. Dalle quali cose tutte con lauta erudizione trattate il Ranzani conchiuse, che il Massari, il Rondelet, il Salviano ed altri Naturalisti ebbero ragione di credere, che la *Clupea* di Callistene, la *Mustela marina* di Ennio, di Plinio, di Ausonio corrispondessero alla Lampreda maggiore ossia al *Petromyzon marinum* del Linneo, la qual Mustela appo gli antichi ebbe anche il nome di *Clupea*, e che il pesciolino detto *Clupea* di Plinio fosse il *Petromyzon fluviatile* dello stesso Linneo, di guisa che i Latini chiamarono collo stesso nome di *Clupea* due pesci diversissimi. Dai Latini poi si dilungarono assai i moderni Naturalisti, i quali trasportarono il nome Clupea a significare un diverso genere, del quale il Ranzani quivi descrisse una nuova specie, la *Clupea macrophthalma* dopo di che trattò di altre sei specie nuove di pesci di diverso genere, cioè del *Callitrychis personatus*, dello *Scarus amplus*, del *Hemiramphus unifasciatus*, del *Hypostomum brevitentaculatum*, del *Pimelodon pusillum* e del *Bagrum Macronemum*, di tutti i quali pesci quattro provenivano dal mare del Brasile, gli altri tre erano di sconosciuta provenienza.

E quì siamo giunti alla sua quarta Dissertazione, le cui ultime pagine egli dettava due giorni prima di mancare alla vita. Di tanto amore della scienza fu caldo sino all' ultimo respiro! In questa di altre nuove specie di pesci Brasiliani sino al numero di dieci diede contezza, e furono il *Diapterus auratus*, l' *Haemulon melanopterum*, l' *Hemulum Moricandi*, il *Pagrus quadrituberculatus*, l' *Acanthurus vulnerator*, il *Mesoprion Bahiensis*, il *Mesoprion argyreus*, il *Sereans lucidus*, la *Belone raphidoma* e l'*Exocaetus Bahiensis*. Le descrizioni poi e le figure di tutte le specie, che dichiarò nelle quattro Dissertazioni erano di tanta verità, esattezza e chiarezza che pochi usarono adoperarne una eguale.

Non toccherò de' minori suoi lavori, che ad ogni tratto inseriva negli Annali di Storia naturale nuovi e vecchi stampati in Bologna dal Marsigli e nel Dizionario delle Scienze naturali, pubblicato dal Carrer. Erano succinti articoli; però li dissi lavori minori, ma non erano minori di pregio delle altre sue produzioni, perchè dalla mente e dalla penna di lui non uscivano che lavori perfetti.

Le discorse cose hanno dimostrato a qual grado sublime pervenisse la dottrina delle scienze naturali nel Ranzani, e ben è facile immaginare quanta celebrità di nome per ogni dove gliene venisse: ma se alta estimazione di lui ebbero i suoi uditori ed ogni Naturalista, altissima gliela professarono i corpi Accademici, che gareggiarono nell' annoverarlo tra i loro socj. Quindi egli fu uno dei ventiquattro pensionati dall' Accademia delle scienze dell' Instituto di Bologna, uno de' Quaranta della Società Italiana delle scienze residente in Modena. Lo ascrissero tra i loro socj l' Accademia Reale delle scienze di Torino, quella di Napoli e di Catania, la Società di Fisica e di Storia naturale della Svizzera, quella de' Curiosi della natura di Lipsia, quella delle scienze naturali di Berlino, la Mineralogica di Jena, la Geologica, la Filomatica e la Linneana di Parigi, la Società delle scienze naturali di Filadelfia e della Luigiana per tacer di molte altre.

Restami ora a dir brevemente alcuna cosa della vita civile del Ranzani. Levato alla dignità sacerdotale, ben seppe conoscere i doveri e l' importanza del suo ministero. Al Sacerdote pacificatore tra l' uomo e Dio di quanto zelo non fa mestieri, di quanta carità, di quanta virtù per sostenere una dignità così augusta e così santa! Perciò per tutta sua vita fu intemerato di costume, retto di intenzione, stretto nell' esercizio delle virtù, largo di carità col bisognoso, sobrio, nemico del fasto, tutto amore per la scienza, caldo di affetto alla patria, studiosissimo per l' onore della sua Università, della quale era uno degli ornamenti più belli e più dall' universale estimati. Conseguì la dignità di Monsignore Primicerio della Cattedrale di Bologna conferitagli senza che il sapesse per nomina della illustre Famiglia Malvezzi-Campeggi la quale altamente lo venerava. Accettò e tenne una tal dignità con quella modestia, che era suo particolare retaggio, nè mai agognò ad onorificenze maggiori. Fu ancora dei quarantotto Savj del Consiglio Comunale di Bologna, e adempiè questo incarico con tutto zelo, perchè stimava suo debito il procacciare alla patria quanto bene maggiore per lui si poteva. Piacque al Pontefice Leone XII di dare al suo stato un piano uniforme di insegnamento, per lo chè un nuovo ordinamento ebbe luogo nella Bolognese Università, ed a metterlo in opera fu eletto il Ranzani, cui esso Pontefice diede a reggitore della medesima. Ardua era l' impresa, perchè arduo è sempre il mutamento delle cose. Pure il Ranzani vi si accinse e pose ogni cura per serbare nel nuovo sistema tutto quello che era di buono nel precedente; non tutti per altro si accomodarono alle sue operazioni, e se di poi ebbe a sofferire grave rammarico, ciò avvenne perchè si torceva contro di lui quell'avversità, che contro altre cagioni era diretta.

Ma egli omai toccava il confine che l'Onnipotente aveva segnato al corso della sua vita. Logorato dallo studio indefesso di molti e molti anni, fornito di costituzione di corpo non troppo robusta, nel verno del 1840 infermò. Una lenta malattia scorbutica lo andò consumando, e nel dì 23 di Aprile dell' anno 1841 lo trasse alla tomba nell'età di anni 66 non compiuti. Illibato di coscienza sino agli ultimi momenti lasciò i suoi averi, e tra questi la sua insigne libreria, ai parenti, ma volle altresì, che la Bolognese Università avesse un ricordo di lui, e legò alla medesima i suoi manoscritti, e tutti gli oggetti di Storia naturale che possedeva. Fu sempre presente a se sino quasi all' ultimo anelito, e finalmente confortato de' soccorsi della Religione con cristiana rassegnazione, colla tranquillità del giusto passò agli eterni riposi, lasciando nel duolo tutti che il conoscevano e veneravano. Quanta perdita fece in lui la scienza! Quanta la Bolognese Università! Quanta l' Italia!

ELOGIO

DEL FU SOCIO ATTUALE PROFESSORE

DON LIBERATO BACCELLI

SCRITTO DAL SOCIO ONORARIO PROFESSORE

GIUSEPPE LUGLI (1).

La Storia, depositaria fedele, e attestatrice imparziale de' fatti, come ricorda con dolore que' tempi, i quali furono vuoti e deserti di anime proteggitrici delle scienze e delle arti, così rammemora con letizia quelle età che di spiriti cotanto generosi s'illustrarono. E di vero niuna cosa maggiormente adorna e rischiara il genere umano de' trovati dell' ingegno; ed argomento di grandezza fu sempre far servi l'oro e la potenza allo zelo di fomentarli, e volgerli a meta di general beneficio. E per tacere de' secoli antichi, e toccar de' moderni in quella parte dello scibile, la quale appartiene a' fisici studi, sempre venerabile ne viene innanzi al pensiero la memoria di Ferdinando II e di Leopoldo de' Medici, non meno che tra noi di

---

(1) Questo elogio fu da me recitato nella Chiesa di S. Carlo in Modena il 25 Novembre 1843 in occasione dell' annuo solenne riaprimento degli studj della R. Università. È stato composto sopra le cose edite e inedite del Baccelli. Mi dichiaro tenuto all' amicizia del ch. Prof. Geminiano Riccardi che mi procurò le prime, divenute ormai rare, con altri libri e giornali analoghi alle materie in quelle trattate; e per le seconde alla gentilezza del Sig. Dottore Antonio Bernardi Ingegnere, presso del quale passarono i mmss. del Baccelli. Rispetto alle notizie biografiche le quali il riguardano, mi sono giovato delle schede e dei documenti in proposito dei sullodati Signori Riccardi e Bernardi; come dei lumi somministratimi dall' egregio Meccanico Signor Geminiano Bertacchi relativamente alle macchine o illustrate o modificate o ideate dal Baccelli.

Sentimento di grato animo vuole inoltre che io mi professi obbligato alla bontà di quanti tra' miei colleghi ed amici mi furono cortesi di cognizioni e di avvertenze.

Alfonso IV e di Francesco II d'Este. Promotori magnanimi si mostrarono, gli uni degli scovrimenti del Galilei, gli altri delle imprese del Montanari: del Galilei, cui statua ed aula magnifica consacrava a' dì nostri Leopoldo II: del Montanari, del quale suscitava a vita nella propria Reggia l'insigne Osservatorio Francesco IV. Nessuna età, per quanto ingrata esser possa, coprirà d'obblivione la gran Donna dell'Austria Maria Teresa, i Romani Gerarchi, il Veneto Senato, i Sovrani della Savoja e delle Sicilie, e i Principi Estensi per la cui splendidezza e Pavia e Roma e Bologna, Padova, Torino e Napoli, e questa Dominante dell'Atestino retaggio divennero nel secolo trapassato altrettanti santuarj di Pallade e delle Muse. Nè si dovranno giammai disgiungere da rimembranze sì onorate le cure di accorti Ministri e Mecenati, quali furono il Conte di Firmian nell'Austriaca Lombardia, e il Marchese Gherardo Rangone in queste provincie; e neanche i nomi di que' personaggi che, sebbene privati, gareggiarono coi Re nella elevatezza de' concepimenti, dir voglio un Ferdinando Marsigli ed un Anton-Mario Lorgna. Il perchè se beati chiameremo coloro, che si donano allo studio della natura nel presente floridissimo secolo, non meno beati riputeremo quegl'ingegni, i quali sursero in tempi che questi nostri prepararono.

Tra il felice novero di quanti presero in allora ad applicare la mente alle severe discipline, richiede opportuna ragione, se non di patria, certo di pressochè intera dimora nell'Estense Dominio, che io vi distingua un Fisico egregio. Lucca, feconda di nobili spiriti, gli diede i natali nell'anno settantesimo secondo del secolo scorso: Narni e Roma l'educarono nelle filosofiche e matematiche Facoltà: l'Ordine del Calasanzio lo aggregò ad un Istituto che, oltre al Corsini ed al Politi, portenti di erudizione e di dottrina, vanta il Beccaria uno de' primi padri dell'Elettricismo; e le città di Correggio, di Bologna e di Modena gli concessero la dignità dell'insegnamento. È questi Liberato Baccelli, già Chierico Regolare delle scuole Pie, onore di questo Regio Archiginnasio, della

Italica Società dei Quaranta, e della nostra Accademia di Scienze, Lettere ed Arti; il cui raro senno e bontà d'animo attendono da questo luogo, e in questa solenne inaugurazione degli studi un tributo di laude, il quale sia, dove l'imperizia nol vieti di chi vi parla, testimonianza del merito, incitamento ad emularlo.

Sottilità d' intelletto, forza a piegarlo per appresa attitudine alla comprensione d' ogni cosa, ardua pur fosse a superarsi, o ripugnante allo scandaglio; modestia nel sentir di sè stesso; cautela nell' uso de' sensi e ne' giudizj lui disposero dai primi anni a ricevere dentro del petto la sapienza della natura. E parve in fatti che intera gli scendesse nell' anima, e lo innamorasse delle divine sue bellezze. Uscita la gran madre delle cose dagli eterni abissi della Onnipotenza, delle tante forme arcane, ond' ella si veste, lasciò finora che nel regno delle fisiche maraviglie il debile occhio mortale contemplasse il Moto, la Luce, il Calorico, l' Elettricità ed il Magnetismo. Di qui principio, processo ed avviamento alla perfezione s' ebbe la Fisica; di qui dovizia di leggi e cumulo di osservazioni, e arredo di strumenti, e proficuo adattamento a' sociali bisogni. Di qui partirono in fine le linee della fisica dottrina, le quali furono segnate dai privilegiati confidenti della natura, che la sorpresero nel tacito perenne andamento delle sue operazioni, Archimede, il Galilei, il Newtono, la Grangia, il Galvani ed il Volta.

Il Baccelli meditò le opere di sì fatti Genj colla logica del Barone di Verulamio; e l'occhio della mente sentissi appurato e ingagliardito a leggere e comprendere il linguaggio della natura simboleggiato ne' suoi fenomeni. Per tal modo egli venía secondando l' interno stimolo della propria vocazione, che lo destinava a divenire, mercè l'osservazione più attenta, sperimentatore sagace e cattedratico profondo.

(1) Di poco avea varcato il quarto lustro di sua età, quando compiuto in Roma il prescritto tirocinio, e pronunziati

---

(1) « L'attitudine del Baccelli ad apprendere ogni cosa, quantunque fosse ardua e malagevole, suggerì a' Superiori dell' Ordine il pensiero di adoperare questo nuovo

i voti solenni, si vide per decreto de' comizj di sua religione promosso alla lettura di Filosofia, di Matematica e di Fisica nel Collegio degli Scolopj in Correggio, sendone Rettore il P. Paolo Ambrogio Ceccopieri, soggetto di rara prudenza e candore. L' accresciuta frequenza di quelle scuole, l' eletta gioventù che vi traeva da tutte le parti d' Italia, le annue Conclusioni pubbliche, a cui veniva addestrata, gli allievi che ne uscirono, parecchi de' quali si rendettero cospicui per cariche luminose, o chiari per genio scientifico e letterario, siccome, a citarne due nostri, il Jacopi che fe' maggiore il lustro del Ticinese Ateneo col professarvi le fisiologiche discipline, e Monsignore Andrea Molza dell' Ordine degli Scolopj, vivente decoro della Vaticana e della Sapienza di Roma, prestano ampia fede alla bontà dell' Istituto e del suo dottrinamento. Nè perchè tutto se lo avesse in certa guisa rapito lo studio della natura pose minore affetto alle belle lettere, non ignorando il sussidio, di cui sono larghe alle scienze. Toccò pertanto la cetra latina, e sparse de' fiori del santuario le gesta del Calasanzio, e del divo patrono della città di Correggio.

Soggetto nel pubblico insegnamento. Il perchè nel generale Capitolo tenuto in Narni nell' autunno dell' anno 1795, nel quale convennero fra gli altri i PP. Paolo Ambrogio Ceccopieri e Girolamo Rollerio, Rettore il primo e Lettore il secondo di Filosofia nel Collegio Calasanzio di Correggio, il nostro Liberato venne trascelto a coprire la cattedra del Rollerio trattenuto in Roma in qualità di Lettore della stessa Facoltà. Partì pertanto il Baccelli in compagnia del P. Ceccopieri, e giunse in Correggio il 22 Ottobre del detto anno. Sui primi giorni del successivo mese egli diè principio al corso delle lezioni. L' insegnamento abbracciava la Logica e la Metafisica, le Matematiche elementari e la Fisica. Il Collegio di Correggio diretto dai Chierici Regolari delle Scuole Pie era in quel tempo fioritissimo di alunni appartenenti per la maggior parte alle più distinte Famiglie così degli Stati Estensi, come della Lombardia Austriaca, della Repubblica di Venezia e della Romagna. Que' giovani poi che avessero dato prova di più alto intelletto venivano scelti a sostenere pubbliche conclusioni sopra particolari argomenti, ne' quali si discuteva e si esaminava pressochè per intero la materia appartenente ad un ramo speciale di scienza. Alcune di quelle conclusioni trattavano p. e. degli effetti della luce diretta, riflessa e rifratta (1801); delle leggi e modificazioni della forza di attrazione (1803) ecc. » — Notiz. Biograf.

In questo mentre le due Società di Agricoltura e di Arti meccaniche del cessato Dipartimento del Crostolo aveanlo connumerato fra' loro Membri; e Bologna che già risonava della fama ognora più forte dello scopritore dell'animale Elettricità, gli porgeva invito ad un teatro più grande. Colà coperse la cattedra di Fisica sperimentale, che trovavasi disoccupata per nuovo officio commesso al cavaliere Giovanni Aldini. Volle per altro che superiore grazia questo gli permettesse, continuando a tenersi vincolato all' Ordine, al quale era ascritto.

Degno della comune aspettazione, egli la superò. La doviziosa suppellettile di quel Gabinetto gli aperse l'adito a verificare un importante scovrimento. È poi vero che una massa d'aria tanto sia per iscemare di volume, quanto venga aggravata, e che le densità del fluido atmosferico serbino la proporzione medesima de' pesi? L' asserirono il Boyle in Inghilterra, ed il Mariotte in Francia, e una regola ne dettarono abbracciata dalle scuole. Pure il Rondelli, discepolo del Guglielmini e onore del Frignano, e la celebre Laura Bassi ne mossero dubbio, in quanto che la regola parea rispondere di rado al cimento. Il Baccelli si accinge a riprodurla: nota il difetto degli strumenti adoperati, poichè gli spazj interni delle canne male adeguavano le lunghezze esteriori: modifica, anzi rinovella l' apparecchio, e assicura la regola, e l' uso amplissimo che ne aspetta la scienza. Nè qui arresta le prove; chè le allarga a' fluidi aeriformi, il cui stringimento e dilatazione, se argomentavasi per analogía, non si deduceva per esperienza. Tenta e ritenta il pertinace travaglio, e ne ricava risultati, ch' egli affida a tavole diligenti, pago di aver conosciuto un limite da rispettarsi nel canone Boileano, come nell' aria, così nelle gasose sostanze.

Mi è caro che di queste verità da lui confermate ed estese faccia con altri speciale ricordo il Pianciani, chiarezza della Compagnia di Gesù e del Romano Collegio, nelle sue Fisico-Chimiche Istituzioni. Le quali verità non lasciò sole il Baccelli, ma le accompagnò con altre da lui dimostrate intorno al premere i fluidi il fondo de' vasi in ragione del proprio peso, e intorno all'ottico trovamento, che onora Salvino degli Armati; formando poi di tutte soggetto di promozioni per laurea.

Frutto di quel contegno di antica saviezza, ond'egli seppe conciliarsi la generale benevolenza, la fiducia de' giovani, e, quello che è più, la rispettosa osservanza dei Colleghi, quali furono un Venturoli, un Magistrini, un Filippo Re, ed il suo correligioso Pompilio Pozzetti, sostenne, anche oltre all' anno assegnato dagli statuti, il grado di Reggente Magnifico del Felsineo Archigimnasio; e si prevalse dell' aumentata autorità per infondere in tempi difficili negli animi degli studenti nobili sensi di patrio amore, di religione e di virtù.

All' epoca memorabile della Europea Restaurazione cangiarono le sorti di quella Università. Il nostro Fisico accompagnato dall' affetto di quanti lo aveano udito e conversato, si presenta in Vinegia, a titolo di omaggio (1), alla Maestà di Francesco I Imperatore d' Austria, e ne riceve manifestazione singolare di stima e conforto di umanissime parole. Donde riparatosi a Milano intese con giubilo il risorgimento dell'Ordine del Calasanzio sotto il Pontificato dell' immortale Pio VII (2). E certo ch' egli ne avrebbe ripigliate senza indugio le divise religiose coll'offertagli lettura di Fisica nel Collegio Nazzareno di Roma, se la salute piuttosto debilitata non lo avesse astretto ad impetrare la concessione di proseguire nello stato di secolar sacerdote. Gli amati suoi studi, che ornò del corredo di non poche macchine ad uso di Gabinetto fisico, la compagnia di vecchi e nuovi amici, tra' quali contavansi il Breislak, l'Acerbi, il Configliachi, l'Oriani ed il Volta, concorsero a rendergli più consolata la vita.

---

(1) « A questa occasione il Baccelli ottenne da quel Monarca un Rescritto in matita rossa ad una sua petizione, col quale nominavasi il Baccelli medesimo a Professore di Fisica sperimentale nella R. Università di Pavia. Il che non potè aver luogo per essere già stata nel frattempo destinata ad altri quella Cattedra. » — Notiz. Biograf.

(2) « Nel 1815 sotto il Pontificato dell' immortale Pio VII essendo risorto a novella vita con altri Ordini religiosi quello ancora de' Chierici Regolari delle scuole pie, il Prof. Baccelli avrebbe potuto rientrarvi, ed esercitare eziandio l' insegnamento della prediletta sua Scienza nel Collegio Nazzareno di Roma, se varie circostanze, particolarmente di salute, non glielo avessero impedito. Volle però il Baccelli premunirsi da Roma delle necessarie graziose concessioni per mantenersi tranquillamente nello stato secolare e di semplice sacerdote, al quale era stato condotto dalle vicende dei tempi. » — Notiz. Biograf.

In quel torno per soddisfare al desiderio del Geologo Breislak scrisse dell'attitudine che ha lo Spato romboidale (1) d' Islanda a manifestarsi elettrico. A paro del vetro questo spato partecipa della elettricità; ma n' è custode più tenace. Ove discendiate a premerlo e strofinarlo, minor forza vi occorre che nel vetro; ed ove col bottone della Boccia di Leida ne tocchiate ciascuna delle facce, vedrete la polve di Colofonia, meglio che sopra vitrea superficie, distribuirsi in distinte stelluzze radiate. Se poi vi prenda piacere di spiccare da qualsiasi delle facce uno strato lamellare, la parte rimasta denudata, quando l' abbiate stropicciata con pelle felina, si avviverà di fluido elettrico più assai delle altre facce, perchè forse meno acconcia conduttrice che non sia la detta pelle. Nè solo vi riescirà, come ne accerta l' Hauy, di elettrizzare positivamente lo spato colla pression della mano, ma con ogn' altro cedevol corpo. Cimentatelo, e scorgerete in giorni propizj liberarsi da quello copioso l' Elettrico, e scarso in giorni umidosi in tutte le vecchie facce, non però nella nuova; e intanto l'Elettrometro aprirsi, rare volte in grazia di trasfondimento di fluido, sovente per effetto d' influenza; a tal che lo spato posto sopra il piattello vi terrà vece di Elettroforo. Che se per via di riscaldamento amaste indurgli elettricità, mancheravvi la prova, esplorandolo ancora ad un Elettroscopio, che vincesse di sensibilità la bilancetta del Coulomb.

---

(1) Il Breislak desiderò che il Baccelli riscontrasse colla esperienza l' osservazione fatta dal celebre Hauy, che cioè questa calce carbonata addivenga elettrica solo che un poco sia premuta tra le dita. Il Baccelli in una lettera ad esso diretta gli participò quello che di certo potea dire di aver veduto intorno al modo di elettrizzarsi lo Spato islandico. Vi aggiunse per altro alcune particolarità, le quali non erano accennate nell' annunzio che il Breislak aveva avuto di questa osservazione dell' Hauy.

Dall' ozio scientifico che il Baccelli conduceva nell' Atene della Insubria, venne a rimoverlo il cuore dell' ottimo nostro Principe, il quale non sofferse più oltre lontano da' suoi Stati quel Fisico, che avea segnalata la propria carriera sotto l' auspicio dell' Atestina Prosapia. La sovrana autorità secondò efficace la dimanda della città di Correggio bramosa di riacquistarlo Professore di Fisica e Matematica nelle scuole Comunali. In quel (1) soggiorno che gli riduceva alla mente la dolcezza delle prime abitudini, eresse un Gabinetto fisico in massima parte di sua ragione, il quale meritò l' onore dell' augusta presenza delle Reali Altezze di Francesco IV e del fratello Massimiliano, dal cui suffragio assicurato il Baccelli non tardò a vedere per le cure dell' illuminato Ministro di pubblica Istruzione trasferito in proprietà del Comune, e nelle sale di quel Collegio il pregevole apparecchio.

Distinguerò fra le macchine che lo componevano, un Piliere del Volta, non tanto perchè di forma cospicua, quanto perchè strumento, col quale il nostro Fisico tentò esperienze, che più delle passate ne stabilirono la fama. Già questa Reale Accademia avealo noverato tra' proprj collaboratori; ed egli, a corrispondenza di stima, la riguardò da quell' istante come oggetto di speciale amore. Primo parto del suo ingegno sperimentatore ad essa inviato nell' aprile dell' anno 1821 furono le investigazioni sopra i tanto celebrati fenomeni elettro-magnetici.

---

(1) « Il Baccelli giunse in Correggio festeggiato dalla città nel Novembre dell' anno 1817. Suo primo pensiero, appena colà pervenuto, fu di erigere un Gabinetto fisico fornito delle migliori macchine costrutte a seconda delle recenti scoperte. Compose il medesimo Gabinetto di oggetti quasi per intero di sua proprietà, e dopo averlo accresciuto di altre macchine di sua invenzione fatte costruire da lui stesso in tempo che dimorava in Correggio, lo cedette poscia al Comune, dal quale ritrasse il conveniente prezzo. » — Notiz. Biograf.

Per tacere le analogie scorte dagli antichi (1) negli elettrici e magnetici attraimenti, e in tempi vicini a noi le rispinte elettriche, non dissomiglianti dalle magnetiche, esplorate dai Fisici in seguimento de' lavori del Guerick, e il confronto sostenuto dalla Boccia di Leida colle armate calamite, e quanto in ciò fu largamente sperimentato dal genio dell' americano Franklin (2), egli è certo che poco oltre alla metà del secolo trascorso si appresentavano allo svedese Wikstrom (3) i declinamenti oscillatorj dell' ago entro la bussola all' accostarglisi un corpo elettrizzato; e all'Accademia Petropolitana (4) i PP. Gesuiti mossi dalla rimota Pekino offerivano prove, cento volte reiterate, di elettrica attrazione operante sopra l' ago calamitato della bussola. E certo è altresì che in appresso (5) il sommo nostro Beccaria, quantunque sprovvisto di que' giorni del Voltaico elettromotore, nulla di meno con preziose osservazioni ed esperienze fermava parecchi fatti, donde spontanei scendevano canoni di elettro-magnetismo, nel tempo che il francese Comus (6) saggiando alla presenza del Duca di Chartres l' effetto della elettricità circa la magnetica inclinazione, riportava indizj di un fenomeno elettro-magnetico. Per tale dal Baccelli, dimorante tuttora in Correggio, venne poi, sebbene con oculata riserva, nell'anno 1823 asseverato, a indicazione e suggerimento dell'erudito nostro comprofessore Geminiano Riccardi; il quale con ciò rispondeva all' atto cortese di avergli, come a Segretario in allora della Sezione di Scienze dell' Accademia, comunicate in due lettere, poscia ricevute da più Giornali, le primizie delle sue osservazioni. Aprivasi il secolo, in cui siam di presente, e due italiani, il Romagnosi ed il Mojon, videro, l' uno il filo congiuntivo agire sopra la direzione di un ago calamitato; l' altro magnetizzarsi con polarità sensibile aghi orizzontalmente librati e comunicanti con elettrico apparecchio. Questi numerosi indizj e queste considerazioni giacquero sterili germi nelle terre dov' ebbero nascimento per fruttificare molti anni dopo sotto il nordico cielo d' Europa. Il Danese Oersted si mise in cammino su quelle tracce; e nella scoverta delle correnti elettriche sopra la direzione dell'ago magnetico levò parte del velo che adombrava il grande fenomeno.

---

(1) P. G. Grimelli *Osservazioni ed esperienze elettro-fisiologiche dirette ad instituire la elettricità medica*, Preliminare §. II e Nota alla pag. 3. — Modena pei Tipi Vincenzi e Rossi 1839.

(2) Van Swinden Analogie de l' Electricité et du Magnetisme Tome I, II, III a la Haye 1785.

(3) Memoires de l' Academie de Svede, Tome XX.

(4) Scelta di Opuscoli; Volume VII, pag. 95 e 96, Milano 1775.

(5) Beccaria dell'Elettricismo, Lettere al Beccari ecc. Lettera XIV, Bologna 1758. Elettricismo artificiale pag. 305, Torino 1772. Articolo di Lettera intorno a due nuovi punti di analogia del Magnetismo indotto dal fulmine nei mattoni e nelle pietre ferrigne; Scelta di Opuscoli, Volume XXXII, pag. 40, Milano 1777.

(6) Veggasi la detta Scelta di Opuscoli, Volume XIII, pag. 101, Milano 1776.

Di qui prese le mosse il Baccelli per chiarire maggiormente il fenomeno stesso; mentre l'Ampère e l'Arago a meta eguale, che poi si fece più ardita, ferventissimi si avanzavano. Ma le singolarità elettro-magnetiche hanno leggi? E quando pur le abbiano, sono poi leggi di condizione costante, semplice, determinata? Quanto varj e bizzarri non isvegliansi i moti dell' ago calamitato? Quante forme, a guisa di Proteo, non assume il filo congiuntivo i poli dell' apparecchio Voltaico, al quale si presenti l'ago, o vogliansi forme di qualità, di lunghezza e di sito, o vogliansi di quantità e di aspetto? Come infrenare con leggi elementi di cose cotanto indocili? Nulla di meno l' occhio scrutatore del nostro Fisico vi accerta che in qualsiasi delle toccate contingenze i moti dell'ago tendono sempre a dirigerne il braccio boreale alla sinistra di chi osserva, e pressochè perpendicolare al braccio resinoso del filo, ed il suo mezzo a contatto di questo. Alla qual legge da lui fermata ne dà compagna un' altra circa la magnetica polarità sentita dagli aghi non calamitati. Messi in vicinanza o di traverso ad un filo metallico, sopra cui si versi l'onda elettrica, questi si calamitano, e la punta volta a sinistra del riguardante ne dà il polo nordico. Che se poi l' ago si adagi dentro la spira del filo, l'ago si calamita al solo scintillamento, e la sua estremità a rimpetto del polo resinoso si fa nordica od australe, secondo che le anella spirali tengono vergenza a manca o a diritta.

Questi sono fatti irrepugnabili; e il ricercarne la cagione sarà lode tanto più bella, quanto più al vero si accosti. L'equilibrio, cui tende l' ago girante intorno al filo, proviene da forza impulsiva; e quindi il moto è animato dalla spinta di materie inerenti all' ago ed al filo, d' onde s' ingenera ne' corpi la virtù magnetica ed elettrica. Ma l' ago va da destra a sinistra quando il suo polo più prossimo al filo guarda borea od austro. Da che dunque il moto ne sarà incitato se non sia dal trasporto del fluido magnetico, che è nell' ago, prodottovi dall' elettrico circolante nel filo? Fra tanto è a credersi che l' elettrico sprigioni da sè due contrarie correnti, l' una sopra la potenza magnetica del braccio boreale, l' altra sopra quella del braccio australe dell' ago; altrimenti questo rimarrebbesi immobile. Dovrò io dirvi che il Baccelli si vide condotto ad ammettere che i fluidi magnetici disseminati e sparsi lunghesso gli aghi s' addensino ai centri d' azione, da cui decrescano di grado in grado sino a mancare nel mezzo delle aste loro? Lo dirò, perchè ammise cosa, la quale avvalorava di più la legge d' intensità stabilita dal Coulomb. Dovrò ancor rammentarvi che dal Dualismo elettrico argomentossi a dedurre la cagione de' fenomeni elettro-magnetici? Lo rammenterò, perchè, adottando egli l'opinion Symmeriana, la corresse coll' eliminarne l' alterno combinarsi e decomporre de' due fluidi elettrici nel loro venir meno e risorgere, come della fenice si favoleggiò che muoja e rinasca dalle proprie ceneri. Ei ritenne che circolassero i due rivi elettrici in due strati di estrema sottilità, nulla od appena inclinati all' asse del filo, fasciando l' asse ne' loro giri spirali di doppia elica cilindrica, di tanto poi questa rendutasi ampia ed impetuosa, quanto maggiore e rapido fosse lo sgorgo degli elettrici medesimi. Col linguaggio pure de' Symmeriani diede i nomi di vitrea e resinosa alle due correnti, e ci descrisse i meandri loro, poichè la vitrea dal rame fa tragitto allo zinco, e per mezzo al liquido conduttore si ridona al rame, a fin di gettarsi di nuovo nello zinco; e la resinosa dallo zinco trapassa nel rame, donde pel liquido ritorna allo zinco. Il quale avvolgimento de' due fluidi vi sarebbe posto innanzi per via sensibile se tenendo verticalmente, com' egli ne avvisa, una canna barometrica grave di mercurio le apriste la bocca sotto ad un liquido colorato. Vedreste il mercurio ed il liquido disputarsi il varco a vicenda, e nello scendere dell'uno e nel montare dell'altro amendui attorcersi lungo l' asse della canna.

Trovando ubertoso il campo, non solo a suo pro' trasse l' esperienze del De la Rive sopra l' anello galleggiante, e le ingegnosissime dell' Ampère, ma raccolse eziandio novello manipolo di esperienze proprie, che diresse in due lettere al marchese Cosimo Ridolfi. Riguardò come premio dell' egregia fatica che i suoi pensamenti si fossero incontrati colle ulteriori osservazioni dell' Oersted, e con quelle del Davy e del Wollaston nel modo, onde gli aghi vengono a calamitarsi, e del Faraday nella dimostrata immobilità dell' ago, e circa l' attorniarsi del filo al polo magnetico, e di questo al filo. Avvertì i Fisici dell' erroneo risultato che ne dava l' apparecchio dell' Offerhaus nello stabilire di quanti gradi l' ago declini; e dichiarò patrimonio degl' italiani Ridolfi, Antinori e Gazzeri quello che intorno alla calamitazione ottenuta con elettrizzati conduttori spirali avea posteriormente messo in luce il Van Beek.

Un elegante e fervido spirito, il cavaliere Leopoldo Nobili, coll' avere ne' Trattati sopra il Calorico, l' Elettricità ed il Magnetismo depressa anzi che no l' opinione Symmeriana, parve al Baccelli che si fosse opposto ai fatti da essolui osservati, e alle leggi da quelli dedotte, e già note al Nobili stesso. Di che il nostro Sperimentatore mosse lagnanza come di verità sagrificate dal Fisico reggiano all' amor di sistema, e dissimulate con ingiusto silenzio. Ogni nebbia per altro di turbamento venne presto a dileguarsi nel mite animo del Baccelli alle franche protestazioni del Nobili, il quale se con agra severità avea giudicato il Dualismo elettrico avvisando migliore l'ipotesi Frankliniana, non però disconosceva la certezza de' fenomeni e delle leggi dal Baccelli annunziate. Laonde il dissenso accaduto procacciò a questo la pubblica manifestazione del suffragio del Nobili circa la realtà di quelle leggi; e per fausta ventura della scienza divenne, come avverasi in anime gentili, cagione in ambidue di reciproca stima, onde in seguito collegarono i loro sforzi all' incremento delle fisiche dottrine.

E di vero, checchè si voglia asserire della spiegazione de' fenomeni elettro-magnetici tentata dal Baccelli, le leggi da lui promulgate dietro agli operati cimenti servirono d'impulso a' nuovi passi della scienza; e pel merito di quelle i Fisici (1), che ora ci vivono, congiungono il nome del nostro italiano col celebratissimo dello Sperimentatore danese, siccome di due antesignani in un ramo di tanto momento della Fisica. Ed oh! avesse pur egli sospinta più oltre la prova! *Quando col Nobili e l'Antinori* (così appare da quanto esso ne scrisse a quel lume del fiorentino Osservatorio, e di questa patria, il cavaliere Giambattista Amici) *ei si rendea certo che uno spillo da cucire, perpendicolare al filo congiuntivo dell'Elettromotore, sul punto imbeveasi di virtù magnetica, egualmente che un grave cilindro d' acciaro dentro a spirale metallica investita da corrente elettrica, solo che avesse inversa l' esperienza, la sco-*

---

(1) Il Padre Giambattista Pianciani della Compagnia di Gesù Professore di Fisica nel Collegio Romano, ed uno dei XL della Società Italiana delle Scienze, dopo avere nelle sue Istituzioni fisico-chimiche stampate in Roma l' anno 1833 Vol. I, cap. 11, pag. 74 distinto il Baccelli di onorevole citazione, nel terzo Volume poi delle Istituzioni medesime part. I, cap. 23 che tratta delle osservazioni elettro-magnetiche così scrive alla pag. 213. « Finalmente è stato osservato dal chiarissimo Professore Baccelli, come pure dal celebre Oersted, che l' azione di un filo conduttore sull' ago calamitato è attorno attorno in ogni sua parte la stessa: ciò che apertamente ripugna alla proposta ipotesi (che ammette una specie di magnetizzazione trasversale acquistata dai conduttori, ne' quali scorre l' elettrico). »

perta affacciavasi dello smovimento dell' elettrico per cagione magnetica, ed era afferrato l' anello, che si offeriva ad annodare i nuovi co' già noti fenomeni elettro-magnetici, e la parte del velo misterioso, ond' erano quelli ancora coperti, sarebbe stata rimossa. Ma se il trovato della magnetica scintillazione, la quale non istava lontana dal prorompere, venne fatto dopo due lustri nella terra d'Albione dal chimico Faraday, non poterono forse i delicati e moltiplici saggi del nostro Fisico pubblicati sin dall'anno 1821 dispianarne a quello il sentiero?

Intanto il plauso de' sapienti rallegrava i sudori del Baccelli, e più assai l' onorificenza, di che lo degnava il nostro Sovrano graziosissimo, conferendogli in questa Regia Università la cattedra di Fisica particolare e sperimentale vacante per salute malferma del benemerito Prof. Giambattista Tomaselli.

L' elevatezza del posto raddoppiò in lui lo zelo dell' insegnamento e del cimentare. Questo Gabinetto lo vide col Nobili occuparsi dell' azione de' metalli rotanti sopra la calamita. L'avveramento in parte di quanto fu messo a paragone dall' Arago, la conferma de' puntuali risultati del Babbagge e dell' Herschel; i tentativi del rame sul ferro; la costruzione di conduttori mobili di più forme, e di spirali astatiche rappresentatrici gli aghi magnetici sottratti all' influenza del magnetismo terrestre, e la scrupolosa disamina de' metodi del Coulomb diedero peso alle prove d' ambidue; cui crebbe autorità la presenza di dotti Professori, tra'quali, a titolo d'onore, nominerò i viventi Tramontini ed Amici, e il defunto Barani di ossequiata ricordazione, tutti e tre della Società fondata dal Lorgna.

La stretta unione del Baccelli col Nobili non permette che io dimentichi una controversia, la quale venne fra loro agitata dentro a' confini di conversevol disputazione. Versava questa intorno alla Teoria della Pila. L'azione dello strumento Voltaico la direte effetto del contatto reciproco de' metalli componenti la coppia elettro-motrice, o sì vero del processo chimico del liquido sopra i metalli stessi in quello pescanti?

Quistione grave, nè certo da rilegarsi fra le diatribe nominali, poichè tende a trarre di dubbio il modo, onde il fluido elettrico dispiega la pompa de' suoi fenomeni. Il Baccelli mostrò d'inchinare pel contatto: per la chimica azione il Nobili. Ma se il Nobili nel calore che vie più s' accese fra' primi Fisici d' Europa, potè godere che dal canto dell' azione chimica si schierassero il De la Rive, che ne fu il più ingegnoso sostenitore, indi il Becquerel, il Parrot, il Faraday ed il Fusinieri, fu bel vanto pel Baccelli che dal lato della teoria da lui seguíta ed approvata scendessero in arena, campioni non men poderosi, lo Pfaff, il Zamboni ed altri capitanati da un vindice intrepido della dottrina Voltaica, ora successore illustre del Baccelli stesso, il cavaliere Stefano Marianini. Alle invitte ragioni esposte da questo Scienziato in applaudite Memorie dirò che si arrendette il Nobili medesimo; poichè nel porsi a vagheggiare un' altra teoria, cui per morte non potè svolgere, ei palesò col fatto di abbandonar le bandiere del chimico procedimento.

In questa il Baccelli rivocava nella sua mente l' arcano aperto dal Faraday che *se l' Elettricismo si magnetizza, a vicenda si elettrizza il Magnetismo.* Laonde non pose indugio ad istituire una serie di esperienze, per le quali verificò quanto opinava l'Ampère: *altro non essere il Magnetismo che l'effetto di correnti elettriche*; ed a mettere in mostra fra parecchi fatti *lo scintillare delle correnti prodotte in spirali da Magnetismo permanente e passeggiero nell' atto che se ne interrompe il corso.* Anzi rinvenne modo in appresso di rendere più sensibile il peregrino fenomeno, che per avventura non lo avessero fatto il medesimo scopritore colle calamite elettriche, ed i Fisici dell' Imperiale Real Museo di Firenze colle calamite ordinarie. Commendò la nostra Accademia il mezzo di eccitare in veduta anche lontana la scintilla magnetica nell'attacco e distacco dai poli delle calamite. Alcune lamine elastiche stando immerse colle loro estremità nel mercurio, svegliasi in esse un óscillante tremolío, il quale intercide il circolo delle correnti elettriche nel passaggio che fanno dalla spirale del fil di rame, avvolgente un ferreo cilindro, al mercurio, e dal mercurio alla spirale. Nel punto, ove si rompono le correnti, ne scocca ogni volta la gradevole scintillazione.

So che il Nobili, uno de'Fisici del prenotato Museo, celatosi per dilicati riguardi sotto altro nome, avvisò, male interpretando il pubblicato annunzio dell' esperienza del Baccelli, che questa non si fosse avanzata più oltre di una material ripetizione del modo da esso Nobili colà tenuto. Ma so ancora che a difesa del Baccelli levossi il degno suo consocio il prelodato Riccardi, il quale rivendicò nell' onore del Collega quello della nostra Accademia, presago, rispetto a' lavori del Faraday, che non tarderebbero, siccome addivenne, a riconoscersi distinti fra noi col raro fregio della invenzione indarno dal Nobili contrastato, e lieto ad un tempo che niuna ombra insorgesse per questo a intorbidare la corrispondenza amica dei due Sperimentatori.

L' ardore col quale il nostro Fisico erasi messo dentro ai segreti della Elettricità, lo indusse per fine a render piane agli studianti le varie nature di quel fluido. Immaginò all' uopo una grande macchina a disco e manubrio isolati, e a due conduttori girevoli di forma semicircolare con altro aggiunto che a piacimento si avvicina e rimove. Particolarità della macchina è di estrarre da ciascuno dei due conduttori elettricità positiva e negativa separate e contemporanee senza che occorra adatto recipiente, il quale contenga ambo le specie di Elettricità. Citando questo ed altri congegni ideati o compiti dal Baccelli pel Teatro Fisico modenese citasi pure il valore (1) dell' esperto Meccanico Geminiano Bertacchi, il qual li costrusse.

---

(1) Non solo il Tomaselli ed il Baccelli commendarono l' abilità di questo egregio Meccanico, ma il Cav. Marianini nella sesta Memoria sulla Teoria degli Elettromotori Voltaici, oltre a citarlo nel testo, lo dichiara in nota *ingegnoso e valente Macchinista della R. Università di Modena.*

Frattanto la Reale Accademia di Lucca intendeva di accrescere decoro a sè stessa col dichiararlo suo Socio corrispondente; e l' Italiana Società delle Scienze lo ascriveva al novero de' Quaranta che la fanno famosa in Europa. E ben a diritto ei conseguiva siffatte ragguardevoli attestazioni; chè in tutte le parti del magistero della natura impresse vestigi di alto senno. E per trapassar sotto silenzio la Meccanica, la quale gli è grata di non poche disquisizioni e sperienze pubbliche concernenti agli attriti, alle strappate e al dirompersi de' legni, e del coltello spirale del Cumming fatto ricostruire più perfetto, ei mette innanzi alla Idrodinamica illustrato l'Ariete idraulico, e riconosce d' ingenua lode il Tomaselli, che prima d'ogn'altro, e del Brunacci medesimo, sperimentava in Italia questa invenzione di Giuseppe Mongolfier, il quale avea diviso col fratello Stefano l'ardimento di navigare l'aere non più intentato. Spiega l' efficacia del Mantice idreolo: l' acqua in cadere genera vento strascinando con sè l' aria, ond' è circuita: l' acqua e l' aria commiste piombano sur un piano metallico nel mezzo dell'apparecchio; l'acqua schizzante all' intorno si disgrega dall' aria e fugge, mentre che l' aria, già compressa dall' acqua, velocissima ascende ed esce dal tubo in soffio avvivatore di tal fiamma da esserne fusi il rame ed il ferro. Descrive le macchine a colonna d'acqua, del qual trovato del Derisart e del De la Deuille hanno giovamento le miniere dell' Ungaro, del Boemo e del Bavaro. Non però ne cela il difetto. La complicazion de' congegni fa che ne scapiti l' innalzamento dell' acqua. Qual mano sagace ne semplificò l' uso e l' officio surrogando al rubinetto un Regolatore che premuto dalla colonna dell' acqua fassi strumento motore nelle combinate comunicanze de' vasi? Fu una mano regale e splendida, che onora e protegge le scienze da lei coltivate. Il nostro Fisico si piaceva di additarla nell' Arciduca Massiliano d' Este, che qui, vivente il Tomaselli, propose e mise in atto il modello della macchina riformata. Cimenta in seguito le finissime esplorazioni del Savart circa l' efflusso de' liquidi, e il sistema vibrante della vena liquida; e di questa analizza con bella evidenza la parte limpida e torba. Considera la contrazione della vena medesima, e la ravvisa nel concorso e nel conflitto de' filetti acquei, i quali continuando l' interiore conoide si affacciano da tutte bande al varco di uscita. Conferma l' idraulico principio del rinomato cavaliere Venturi sopra il laterale comunicamento del moto ne' fluidi: appressa un corpo elettrizzato ad un getto d' acqua, e lo devia: oppone al zampillo de' liquidi un industre filo, e ne scema l' ampiezza: tocca de' pozzi modenesi e artesiani, e ricorda il Ramazzini e il Venturi: a lui chiede l' Idraulica nuovo e opportuno apparato, e dalla sollecitudine del Ministero e dalla munificenza del Principe glielo impetra.

Ma l' Ottica è impaziente di porgere un fiore alla sua memoria. La Diffrazione, bellissima delle tante apparenze, onde la luce modifica la propria natura, avea già salutato nell' italiano Grimaldi lo scopritore della Interferenza; e in un altro italiano, che fu il nostro Fisico, riconobbe il presentatore felice del più agiato congegno per vagheggiarla. Un sistema di tubi inserti gli uni dentro gli altri, a foggia di cannocchiale, vi sta presente allo sguardo. Esso forma un' angusta e diritta camera oscura, variabile di lunghezza. Un regolo vi dà campo a dirigerne l' asse al centro del sole, o della sua immagine riverberata da specchio piano. Vi è conceduto di porre lenti comuni o semicilindriche di cortissimo foco all' estremità che mira il sole, ove bramiate avere un punto od una retta raggiante; ed all' altra estremità un micrometro a vite vi offre mezzo di adattar lenti oculari microscopiche di vario aggrandimento. Ai margini interni di alcuni tubi troverete capsule a coperchio pertugiate. Queste riceveranno gli oggetti, che più v' aggrada di collocarvi, per iscorgere gli effetti de' raggi del cono lucido nel ferire i lembi, o nel valicare i fori e le fenditure degli oggetti medesimi. Dall' asse del qual cono questi pure non mai liberandosi per dentato ordigno, onde va e viene il tubo che li sostenta, vi torna facile e spedito di colpire i luoghi, dove si producono i fenomeni più graziosi. Vedete la luce trapassante l'oggetto, o radente il suo contorno rispandersi vagamente e scomporre in colorate frange; quando interne, e se molte, or' albeggianti, ora scure, e se rade, ora larghe e screziate, or disposte in curve convesse, or' aperte a ventaglio iperbolico; quando esterne, e con magico giuoco diffondersi a liste, arrotondarsi, incrocicchiarsi, cangiar di sito e colore, sparire e tornare in brillante serie di anelli a più tinte. Dimezzate da un lato con opachi diaframmi la luce, sì che questa attraversi vetri coloriti, o lamette diafane di varia grossezza, e nuove particolarità del raggio diffratto verranno a percuotere la vostra pupilla, meglio che non facciano ancora i celebrati metodi del Newton e dello s' Gravesand. Ma voi goder volete dello spettacolo, che dagli aderenti al sistema delle vibrazioni è riputato fondamentale dell' Ottica, come, cioè, luce s' immischii a luce, e non che questa luce s' addoppii, produca in vece non attesa oscurità. Ponete nel congegno vitrei prismi triangolari o piramidali o conici di molto ottusi. Ne otterrete lucide fimbrie rettilinee, decussate, circolari; e là dove due raggi insiem concorrendo in acutissimo angolo si appuntino, vi si affaccerà la bramata meraviglia della Interferenza. La rifrazione poi di ampie lenti frapposte accresceravvi il diletto colle varianze e gl' ingrandimenti.

Non v' ha dubbio che oltre alle prove squisite dell' Young ed ai calcoli accurati dell' Arago intorno agli effetti della Diffrazione, il Fresnel aveva insegnato a verificare l' Interferenza col guardare mediante una lente i due spettri vicinissimi di un punto lucido, i cui raggi caschino sopra due specchj lievemente inclinati; nè dubbio vi ha pure che il Fraunhofer avea concepita e costrutta una macchina di estrema finezza nelle misure della Diffrazione. Ma, senzachè lo strumento Fresneliano non dischiude allo sguardo altro che le frange rettilinee, disagevolezze infinite ne accompagnano l' uso pratico; mentre lo strumento del Baccelli non cedendo a quello del Fraunhofer nel ritrarre il fenomeno con tutta purezza, vantaggia di facilità e l'uno e l'altro nel procurarne a chiunque e in camera illuminata e in aperta campagna la pronta, successiva e piena manifestazione.

De' quali pregi convenne ammirata la nostra Accademia, al cui giudizio fu dal modesto autore sottoposta la macchina. E questa non per altra cagione dall' autore medesimo era stata e nel primo abbozzo e colle aggiunte posteriori mostrata al celeberrimo Amici, se non perchè (così lasciò scritto onorando il Collega) *dalle mani di lui*, che arricchivano di tanti ingegni la scienza, *questo ancora potesse ricevere ulteriore perfezionamento.*

Di siffatto lavoro, di cui stese doppia esposizione, forse a fregiarne della più diffusa le pagine della Italica Società delle scienze, vide insiem con altro ordigno di Polarizzazione, da lui delineato, guernito questo Gabinetto; il quale per provvidissimo sovrano favore va superbo del raro vanto di possedere un Teatro, in cui dentro allo stesso ricinto le fisiche, meccaniche, idrauliche ed ottiche esperienze con dicevole armonia si collegano a confermare le teoriche dai tempi del Saggio d' Etruria sino ai nostri.

Tanto parea richiesto eziandio dall'officio di Cattedratico, ch'egli più d'altra cosa tenea caro, e pel quale seppe levare, e mantenere di sè il maggior grido. Padroneggiando quanto la Fisica avea sino allora compreso, partito, svolto e conchiuso, dichiarava con vena grande e certa la dottrina degli agenti materiali della natura. Severo nell' ordine, esatto nell' esprimerlo, rigido nel dedurne le conseguenze, avveduto ad applicarlo alle proprie ed altrui osservazioni, efficace a rafforzarlo cogli esperimenti, il metodo di sua istruzione formò l'oggetto precipuo delle vigilie, delle fatiche, dello zelo, e, diciamo ancora, della gloria di lui. A questo ogni cura, ogn' istante di tempo ei compartì: a questo il sollievo che pur si trae da men gravi studi: a questo sagrificò le più estese corrispondenze scientifiche, e per sino quel sentimento che non tace nelle anime virtuose, di farsi degne colle opere di bella celebrità. Il dovere di Cattedratico fu per lui sacra cosa, di cui niun momento della vita poteva arrogarsi il diritto di altramente disporre. Il perchè solitario visse o con pochi, sollecito di chiudersi entro il meditante pensiero, e non uscirne, a così dire, se non per volgere la mano a sperimentare gli effetti delle proprie speculazioni, e chiamare davanti a sè le giornaliere prove, i teoremi e i dettati de' Fisici, affine di propagarli, e insinuarne agli altrui petti il sincero nutrimento. Laonde non è a stupire se tempo non gli avanzasse ad architettare de' suoi concetti un sistema di dottrina che affrontasse la pubblica luce. Quel tanto per altro ch' ei ne lasciò, accusa un artefice che dato ne avrebbe solidissimo edifizio. Studioso della verità, ei la volle vedere piuttosto solinga e senza culto, che corteggiata dal prestigio delle ipotesi; estimando violato il proprio magistero, ove disseminasse l' errore ancorchè lusinghevole e accarezzato. Venerò più che altri mai gli uomini grandi, perchè appunto grandi nell'amore del vero, nel genio di produrlo, nel coraggio di annunziarlo; e seppe col ripeterne a loro ossequio gli alti trovati altissimamente commendarli.

E questo ei fece in quella straordinaria adunanza della nostra Accademia, la quale con nobile divisamento venne consacrata al nome del conte Alessandro Volta, allorchè già tutte le scuole d' Europa lamentavano di tanto spirito la recente incomparabile perdita. Schierò e mise a cimento nel Fisico Teatro davanti all' inclito Preside, e al numeroso consesso degli Accademici i monumenti di quell' immortale ingegno. Tra' quali con muta eloquenza più degli altri parlava il Palladio delle glorie italiane, quel Piliere che fu prodigio di sua creazione, compendiata immagine dell' intero suo genio, ed è grave delle scoperte presenti e future. Bellissimo e commovente pensiero, emulo di quello che per tutto encomio dell'estinto Raffaello espose al pubblico sguardo la divinissima Trasfigurazione.

Ma la patria nostra amata e prediletta dal Baccelli al pari della sua terra natale, che dianzi lo avea nominato socio de' Filomati, la nostra patria, mentre aspettava da lui nuovi frutti di sapienza e di zelo, ahi! che sel vide da lento idrope rapito (1) per sempre; tra i conforti però di quella Religione ch' egli aveva onorata colla pietà del sacerdote cattolico, coll' amorevolezza del cittadino, colla modestia del filosofo. Dolente ancora di sua partita, ella ne guarda come di un suo stesso figliuolo le ceneri, e da quel sasso ragiona ancora al cuore di tutti noi, e più al cuore di voi ragiona, o Giovani, che siete luce soave di essa, e speranza cara dell'ottimo Principe, e di questo Regio Ateneo, di tanto solo consolata ch' ella ne lascia nella rimembranza di Liberato Baccelli un preclaro, nè certo sterile, esempio di dottrina e di virtù.

---

(1) Il *Messaggiere Modenese* N. 89, anno 1835 contiene l'annunzio, comunicato dal Ministero di pubblica Istruzione, della morte del Baccelli avvenuta il dì 21 del mese di Ottobre di quell' anno.

Un chiarissimo Professore di Teologia Dogmatica nella R. Università di Modena, Socio attuale della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena, Socio corrispondente dell' Accademia Tiberina di Roma, quanto gentile e dotto, altrettanto devoto alla memoria del Baccelli, ne fu cortese della seguente

Iscrizione da collocarsi nella Chiesa parrocchiale suburbana del SS. Crocifisso, nel cui cimitero ebbero tumulo le mortali spoglie del Baccelli medesimo.

☧ VIRTVTI ☧
LIBERATI · JOANNIS · F · BACCELLII
DOMO · LVCA
QVI · ADLECTVS · INTER · SAC · CALASANCTIANAE · FAMILIAE
CORRIGII · PHILOSOPHIAE · VNIVERSAE · MAGISTER · FVIT
BONONIAE · IN · ARCHIGYMNASIO
IVVENTVTEM · AD · PHYSICEN · INSTITVIT · A · M · DCCC · VIII ·
PRAEPOSITVS · EXINDE . AVDITORIBVS · ARCHIGYMNASII · EIVSDEM · REGVNDIS
PACATA · Q · EVROPA
CORRIGII · DENVO · PHYSICEN · PVBLICE · DOCVIT
AC · MVSEVM · ORGANIS · PHYSICIS · DECENTER · INSTRVCTVM
PRIMVS · AERE · SVO · CONSTITVIT
SODALIS · INSTITVTI · ITALICI · XL · SOPHORVM
SODALIS · COETVS . REGII · MVTINENSIS
SODALIS · REGIVS · LVCENSIS
PROVIDENTIA · DEMVM · D · N · FRANCISCI · IV ·
DOCTOR · PHYSICAE · TRADENDAE · IN · ATHENAEO · ATEST ·
FAMAM · NOMINIS · SVI
QVAM · ANTEA · IMPIGRE · SIBI · COMPARAVERAT
NOVIS · RERVM · NATVRA · INVOLVTARVM · COGNITIONIBVS
EXPERIMENTORVM · FACILITATE
ALIORVM · INVENTA · ET · SVA
VEL · SCRIPTIS · POSTERITATI · CONSIGNATIS
CONFIRMANDI · PROPAGANDIQ · STVDIO · ADAVXIT
CVLTOR · EXIMIVS · RELLIGIONIS · LITTERARVM · INGENVARVM · ARTIVM
GRAVIS · OFFICIOSVS . BENEFICVS · CARISSIMVS · VBIQVE
DIVTINO · HYDROPIS · MORBO · TENTATVS
CESSIT · E · VITA · XII · KAL · NOVEMBR · A · M · DCCC · XXXV ·
AGENS · ANN · LXII · M · XI · D · III ·
COLLEGAE · ET · AMICI
NE · AB · EORVM · ANIMIS · MEMORIA · EIVS · INTEREAT
TITVLVM · POSVERE

(Auctore Josepho Fabianio Sac.)

CATALOGO

delle cose edite e inedite del Prof. D. Liberato Baccelli.

Cose Edite.

1. Due brevi allocuzioni ai Giovani ammessi all' Università di Bologna per gli anni scolastici 1811-1812, 1812-1813 pronunziate dal Reggente Liberato Baccelli Professore di Fisica sperimentale. — Bologna, Tipografia Ramponi.
2. Nuove esperienze sullo strignimento e distendimento de' Fluidi aeriformi per virtù di aumentata e diminuita pressione atmosferica di Liberato Baccelli Professore di Fisica sperimentale nella R. Università di Bologna. — Giornale di Fisica, Chimica, Medicina ed Arti del Regno Italico, Tomo V, primo Bimestre 1812.
3. Risultati delle esperienze fatte dal Professor Baccelli intorno all' azione dei fili di metallo elettrici sugli aghi calamitati e non calamitati, comunicati alla R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Modena. — Messaggiere modenese N. 38, il 12 Maggio, 1821. Vennero riprodotti nell' Antologia di Firenze. Giugno, 1821, con note inedite del medesimo Professore.
4. I fenomeni elettro-magnetici a due leggi ridotti con la loro cagione tolta dall' opinione symmeriana, Ragionamento di Liberato Baccelli Professore di Fisica. — Modena, per gli Eredi Soliani Tipografi Reali, 1821.
5. Lettere due sopra fenomeni elettro-magnetici del Professore Liberato Baccelli al signor Marchese Cosimo Ridolfi. — Carpi, per li Tipi Comunitativi, 1822.
6. Sul magnetismo del rame e di altre sostanze, Nota comunicata dagli autori, Baccelli e Nobili, agli estensori della Biblioteca universale di Ginevra, e inserita nel T. XXXI, anno 1826, di essa Biblioteca. La stessa Nota fu ristampata per la prima metà nel Vol. I delle Memorie del Cav. Prof. Leopoldo Nobili. Firenze, 1834.

Cose Inedite.

7. Memoria sopra l'Ariete idraulico letta dal Professore Don Liberato Baccelli in Bologna a quella Sezione dell' Istituto nazionale nell'anno 1815.
8. Promozioni quattro per Laurea recitate nella Università di Bologna. Versa la prima intorno alla compressione delle sostanze fluide aeriformi. La seconda intorno alla pressione esercitata dai fluidi sopra il fondo dei vasi in ragione del proprio peso. La terza parla dell' invenzione degli occhiali, ch' egli col Tiraboschi rivendica a Salvino degli Armati. La quarta ragiona degli ulteriori miglioramenti, che dar si potrebbero alla costruzione degli occhiali in ragion dei progressi fatti dall' Ottica.
9. Illustrazione dell' Ariete idraulico, del Mantice idreolo e di una macchina a colonna d' acqua. Questa Illustrazione è ricavata da tre frammenti di una sua Lezione sopra l' Idrodinamica.
10. Brevissimi cenni intorno ai pozzi modenesi ed artesiani.
11. Dubbj intorno al Teorema del Torricelli per la stima della velocità dell' efflusso, non meno che intorno alla regola data dalla teorica per la misura della portata in seguito de' fenomeni offerti dalla vena liquida nel sortire dal foro sia orizzontale, sia verticale di un recipiente pieno d'acqua. Il Baccelli si propose di mostrare dubbiosi il Teorema e la regola soprannotati col ripetere le osservazioni sulla vena liquida fatte da alcuni Fisici, e principalmente dal Savart. Alla nostra Accademia per altro il Baccelli ripetè le dette osservazioni, ma non toccò nulla intorno al dubbio del Teorema e della regola.
12. Considerazioni sopra la causa della contrazione della vena liquida.
13. Esperienze in conferma del principio della comunicazione laterale del moto nei fluidi trovato dal Cav. Giambattista Venturi.

14. Osservazione ed esperienza sopra il deviamento di direzione di un getto acqueo.
15. Mezzo per diminuire l' ampiezza del getto senza alterare l' altezza del liquido.
16. Esposizione del congegno di tre macchine accomodate ad un pozzo vivo.
17. Dichiarazione di una macchina di Diffrazione ideata dal Prof. Don Liberato Baccelli nel 1830.
18. Dichiarazione più ampia della stessa macchina con aggiunte scritta dal Baccelli sulla fine di Novembre dell'anno 1834.
19. Alcuni cenni sopra la Polarizzazione, e abbozzo di un apparato della medesima.
20. Descrizione di una nuova e grande macchina elettrica a disco e manubrio isolati dal Baccelli immaginata per estrarre e separatamente e contemporaneamente l' una e l' altra elettricità da ciascuno dei due conduttori.
21. Eccitamento della scintilla magnetica col primo artifizio usato dai Fisici dell' I. e R. Museo Fiorentino, renduto dal Baccelli, mercè di lamine elastiche, sicuro nel suo effetto.
22. Alla memoria del Conte Alessandro Volta Discorso.
23. Quadro sinottico della Fisica.
24. Lettere tre. La prima è indiritta al Cav. Brunacci, Bologna 1815 sulla fine circa di Febbrajo, e contiene i risultati delle esperienze fatte dal Baccelli sopra l' uso dell' aria nell' Ariete idraulico.

    La seconda è scritta al Sig. Ispettore Breislak, Milano, 5 Aprile, 1817; e vi si parla dell'attitudine che ha lo Spato romboidale d' Islanda a divenire elettrico.

    La terza è scritta al Cav. Giambattista Amici, Modena, 16 Aprile, 1832; e tratta della scintilla magnetica scoperta dal Faraday.
25. Panegirici due. L' uno in lode di San Giuseppe da Calasanzio, e l'altro in lode di S. Quirino patrono della città di Correggio.
26. Alcune poesie latine sparse in varie Raccolte. I Panegirici e le poesie sono ricordati nelle citate Notizie biografiche.

SOCIETÀ E ACCADEMIE

ALLE QUALI FU AGGREGATO IL PROF. DON LIBERATO BACCELLI.

Nel dì 25 Agosto 1806 fu nominato Socio corrispondente della Società di Agricoltura del cessato Dipartimento del Crostolo.

10 Novembre dello stesso anno Membro della Società d' Arti meccaniche del medesimo Dipartimento.

24 Novembre 1818 Socio attuale della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena.

10 Settembre 1821 Socio corrispondente della R. Accademia di Lucca.

19 Novembre 1827 Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze.

14 Febbrajo 1835 Socio corrispondente della R. Accademia dei Filomati di Lucca.

MEMORIE DI FISICA

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA

TOMO XXIII.

PROPOSTA
DI UNA NUOVA NOMENCLATURA INTORNO ALLA SCIENZA DELLE RADIAZIONI CALORIFICHE

MEMORIA

DEL SOCIO SIG. MACEDONIO MELLONI

Ricevuta adì 14 Ottobre 1841.

Le differenze, scoperte alcuni anni sono, tra il passaggio immediato del calorico e della luce pei mezzi solidi e liquidi, c' indussero a proporre certe nuove denominazioni, onde classificare, e distinguere dai corpi diafani ed opachi, le sostanze dotate della facoltà di trasmettere o d' intercettare le radiazioni calorifiche. Il progresso della scienza mostrò poscia che la forza, in virtù della quale le radiazioni erano in parte intercettate, ed in parte trasmesse, non operava colla medesima energia su ogni specie di calore, e che i raggi emergenti da un dato corpo traversavano liberamente certe sostanze, e venivano più o meno assorbiti da altre sostanze permeabili dal calorico di alcune sorgenti. Se ne potè quindi arguire, e la diversa indole degli efflussi procedenti dalle varie sorgenti calorifiche, e la coesistenza di parecchi elementi di diversa natura nella radiazione calorifica della medesima sorgente. Tutti questi raggi si videro però transitare in abbondanza, e nella medesima proporzione per un corpo solido; e dalle sperienze fatte su lamine di grossezza decrescente s'inferì che le proporzioni variabilissime di calore trasmesse dalle altre sostanze s'accrescono, e convergono rapidamente, passato un certo limite di sottigliezza: per cui tutte queste sostanze divengono allora analoghe al detto corpo di ugual trasmissione. Dal complesso di questi fatti venne pertanto dimostrata la perfetta analogia tra i fenomeni della trasmissione calorifica, e quelli che si manifestano nella trasmissione della luce pei mezzi diafani colorati. — Ora i corpi che trasmettono soltanto certe specie di calore sono in gran parte bianchi, limpidissimi, uguali nei loro caratteri ottici. — I raggi stessi che passano, o che rimangono intercettati, non appariscono, come le luci di vario colore, distinti tra di loro da alcun segno visibile: di quì il bisogno di altre denominazioni per non confondere i fenomeni nuovamente osservati colla colorazione ordinaria.

Altre e più recenti sperienze palesarono infine, rispetto alle radiazioni assorbite e riverberate dalla prima superficie dei corpi opachi, una serie di differenze totalmente analoghe alle variazioni prodotte entro i mezzi diafani; perchè ivi schieransi molti corpi che quantunque candidissimi, operano, rispetto agli efflussi calorifici, come sostanze fortemente colorate; e viceversa apparisce una mano d'altri corpi che, dotati della colorazione, si conducono relativamente al calore, come fanno le sostanze bianche per rispetto alla luce.

L' urgenza di un linguaggio acconcio ad esprimere tutte queste proprietà dei corpi e delle radiazioni calorifiche è dunque manifesta.

Nell' ultima edizione de' suoi *Elementi di fisica sperimentale* Pouillet propone di chiamare *termanismo* la facoltà che posseggono le sostanze ponderabili di scegliere, per così dire, fra i vari elementi di cui è composto un efflusso calorifico, alcuni raggi particolari onde appropriarseli per assorbimento, lasciando liberi gli altri. Quindi si direbbero *termanizzati* quei corpi i quali alterano la composizione dell'efflusso, e *termanizzato* il calore che ha patita l'azione dei corpi termanizzanti. Ma codesta nomenclatura, quantunque semplicissima, e di facile pronunzia ci pare tuttavia soggetta a parecchie objezioni: primieramente perchè il suo radicale manca di qualunque allusione al fatto che dovrebbe in certa qual guisa definire, o almeno indicare; e quindi perchè essa non può soddisfare a tutti i bisogni della scienza: per rendersene capaci si rifletta solamente che le sostanze diverse le quali operano sul calore a modo dei corpi bianchi, e quelle che agiscono come, i corpi neri, sarebbero amendue *non termanizzanti*, in guisa che due azioni diametralmente opposte verrebbero confuse sotto la stessa denominazione.

Uno dei principali doveri imposti a chi perviene alla scoperta di alcune nuove verità, ci par quello di non tralasciare nessuna via intentata onde renderne le dimostrazioni piane, evidenti, e di facile intelligenza agli studiosi. Mossi da questo pensiero ci accingemmo a raccogliere in un sol libro, ordinandole e semplificandole, quelle poche proposizioni sul calorico raggiante da noi dimostrate successivamente con metodi, i quali sono d' ordinario ben discosti da quel grado di evidenza e di ordinata successione, che avrebber avuto senz' alcun dubbio sin dalla loro origine procedendo da forze intellettuali superiori alle nostre. Ora il primo ostacolo che ci si parò davanti in tale impresa, fu la difficoltà somma di esprimerci chiaramente ed esattamente colle solite voci scientifiche o famigliari. Dovemmo pertanto ricorrere ad un nuovo principio di nomenclatura. Dopo vari pensamenti sul miglior modo possibile di ottenere l'intento, ci parve doversi attenere ad alcune norme fondamentali che sottoponiamo con questo scritto al giudizio dei fisici, dichiarandoci pronti ad abbandonarle a vantaggio della scienza qualora venga provata la loro insufficienza, ed innalzata sopra basi più salde la terminologia delle proprietà de' corpi e de' raggi che costituiscono l' odierna scienza del calorico raggiante.

Varj sono i caratteri distintivi tra il calore allo stato ordinario, e sotto forma radiante. Il calore ordinario si propaga, com' è noto ad ognuno, con una certa lentezza, segue qualunque via retta o curva, e patisce un' alterazione notabilissima di forza e di direzione quando le particelle ponderabili del corpo che lo trasmette vengono smosse dalle loro posizioni relative. Il calorico raggiante passa invece tutta l' estensione del mezzo in un istante impercettibile, cammina soltanto in linea retta, e conserva sempre intatte, e direzione ed energia, qualunque siasi lo stato di quiete o di movimento in cui si trovano le molecole del mezzo attraversato. Ciascheduna delle tre proprietà manifestate nelle due trasmissioni, cioè *la velocità di propagazione dell'efflusso calorifico, la sua direzione e l' influenza sofferta sotto l' agitazione del mezzo,* assume nell' un de' casi un carattere opposto a quello che possiede nell' altro; ognuna di queste proprietà potrebbe dunque servir di base al cercato sistema di nomenclatura. Ma le voci corrispondenti, greche e latine, impiegate come radicali, non si prestano ad esprimere con brevità, eleganza, e facile pronuncia, tutte le derivazioni occorrenti: codesto succede anche relativamente all' espressione *raggio di calore* sulla quale si potrebbe parimente fondare la nuova nomenclatura termologica, se l' assunto non fosse direi quasi impraticabile per la difficoltà e complicazione delle voci derivate (1). Rimane un' ultima risorsa nella differenza di composizione tra gli efflussi di calor raggiante e di calor ordinario.

---

(1) Chi volesse contentarsi del solo radicale *ακτιν actin* (raggio) eviterebbe ogni difficoltà e complicazione, e formerebbe certamente una nomenclatura semplicissima, ma cadrebbe nel gravissimo sconcio di rendere le denominazioni applicabili a qualunque sorta di raggi, per cui sorgerebbe nella scienza una vera confusione. E quì la dimostrazione segue immediatamente il principio, perchè la confusione scientifica ci pare incominciata con alcuni nomi di questa fatta nuovamente introdotti nella Meteorologia. E veramente , i Compilatori delle istruzioni scientifiche pel viaggio australe del Capitano Ross chiamano *Actinometro* uno strumento che serve a misurare la forza calorifica de' raggi solari. Pouillet descrive sotto la medesima denominazione un apparecchio termoscopico atto ad esplorare il raffreddamento notturno de' corpi per l' aspetto del ciel sereno. Finalmente Herschel impiega il nome di *Actinografo* per indicare una sua ingegnosa macchinetta a rotazione diurna destinata a segnare, di per se, le gradazioni di luce che si van succedendo nel corso della giornata. Colle stesse precise ragioni de' suoi predecessori potrebbe ora sorgere un quarto fisico , il quale applicasse la denominazione di *Actinologia* , non già a tale o tal altro ramo della Scienza del Calorico raggiante, e anche meno ad una sezione dell' Ottica, ma sì bene alla nuova scienza che verte sulle radiazioni chimiche contenute nella luce del Sole, e dei corpi incandescenti.

È noto a chiunque che il calore comune, quel calore cioè, che si propaga lentamente e successivamente nei corpi, possiede una costituzione uniforme, omogenea, per cui due efflussi calorifici di questo genere differiscono unicamente pel diverso grado di energia e diventano quindi al tutto identici facendosi ugualmente intensi. Due efflussi di calor raggiante ugualmente gagliardi, ma tratti da sorgenti diverse, sono per lo contrario distintissimi tra di loro, e per la facoltà di penetrare in diverse proporzioni nei mezzi diafani, e per la facoltà di diffondersi con diversa energia alla superficie dei corpi opachi. Di più, la varia rifrangibilità degli elementi ond' è composto ogni efflusso calorifico raggiante unita alla varia energia dell' assorbimento che ognuna d' essi patisce, sia alla superficie, sia nell' interno dei corpi, rendono, come dicemmo pocanzi, questi raggi elementari del tutto analoghi alle luci di diverso colore.

La varietà degli efflussi, la moltiplicità degli elementi che li compongono, e segnatamente la loro grande analogia coi raggi colorati, formano dunque un complesso di caratteri proprio alle radiazioni calorifiche, e quindi bastante a distinguerle perfettamente dagli efflussi di calor ordinario, i quali, ripetiamolo, sono sempre omogenei e privi di qualunque relazione colla luce. Noi proponiamo pertanto di chiamare Termocroologia (2), cioè *Trattato del calor colorato*, la scienza del Calorico raggiante.

A chi pretendesse non potersi addattare ad un agente invisibile, come il calore, la denominazione di una qualità visibile per un altro agente, diremmo che il suono si trova esso pure nel medesimo caso; e quantunque l'Acustica sia ben lungi dall' avere coll'Ottica le analogie del Calorico raggiante, vi si è però introdotta la denominazione di *Scala Cromatica*, la quale denominazione benchè derivata da *croma* colore di pittura, e non da *croa* colore di luce, come sarebbe stato più in regola, si è nondimeno applicata ad una serie di suoni, la cui maggiore o minor gravità, viene in certa qual guisa comparata alla colorazione dei raggi luminosi (3).

---

(2) Da *θερμον caldo, calore*, da *χροα colore* (mutata l' *α* in *ο* come nella composizione di molti nomi terminanti in *α*, per esempio *ἠνια redine*, d' onde *ἠνιολογια* e non *ἠνιαλογια*) è da *λογος discorso, trattato*.

Ma risponderemo più direttamente all'obbjezione, osservando che il fenomeno della colorazione propriamente detta può essere altrimenti definito che dalla diversa impressione eccitata nell' organo della vista. E veramente i raggi colorati non si distinguono soltanto tra di loro per la qualità della sensazione prodotta sull' occhio, ma benanche dai varj gradi di energia in quelle modificazioni che vengono ad essi raggi comunicate nel contatto dei corpi. Noi vediamo infatti i raggi rossi rifrangersi meno dei verdi, essere trasmessi o ripercossi dai mezzi e dai corpi rossi in maggior copia dei raggi verdi; o viceversa, rispetto ai mezzi ed alle sostanze opache tinti in verde. V'ha più. In certi casi queste differenze formano *i soli caratteri distintivi* dei raggi luminosi. È noto, a cagion d' esempio, che alcuni individui non vedono il color rosso, e lo confondono anzi compiutamente col verde: in tal caso le radiazioni rosse e verdi non possono più distinguersi che mediante le differenze suddette di diffusione, di assorbimento, o di trasmissione. Immaginiamo una stanza buja rischiarata da un semplice pertugio, il quale venga successivamente turato da una lamina di vetro rosso e da una lamina di vetro verde. Supponiamo che nell' uno e nell' altro caso si presenti un panno rosso e un verde alla persona la quale confonde insieme questi due colori: sarà facile il convincerla che le due specie di luce introdotte successivamente nella stanza buja quantunque perfettamente simili agli occhi suoi, sono tuttavia disuguali; poichè il panno rosso vivacissimo quando la stanza era illuminata dalla luce trasmessa pel vetro rosso, diventa fosco ed appena visibile, quando l'ambiente trovasi richiarato dalla luce transitante pel vetro verde: e viceversa, il panno verde, che mostravasi livido e scuro nella prima luce, si fa vivido e brillante sotto l' azione della seconda. Si potrebbero pure ottenere analoghe dimostrazioni mediante due mezzi, uno dei quali fosse tinto in verde e l' altro in rosso, i quali fornirebbero due trasmissioni disuguali, nell' uno o nell' altro verso secondo la qualità delle due luci che rischiarano l' ambiente. Ma le radiazioni calorifiche si distinguono appunto tra di loro da queste medesime differenze di diffusione, di trasmissione e di assorbimento; dunque la espressione *color di calore*, lungi dal meritare la taccia d' impropria è anzi dedotta dalle regole della più sana filosofia.

---

(3) Alcuni maestri di musica pretendono che il nome di scala cromatica derivi da uso antico di segnare le note coll' inchiostro rosso; ma l'origine proveniente dal paragone del suono ai colori ci pare più naturale.

Un' altra obbjezione si potrebbe forse dedurre dal confronto coll' Ottica, ove lo studio dei colori forma una semplice diramazione particolare della scienza. Ma si rifletta che la luce è in una posizione ben diversa dal Calorico raggiante. Infatti il Sole manda sul nostro Globo riuniti in un sol fascio tutti quei raggi che costituiscono la luce bianca, le cui proprietà generali possono e devono anzi studiarsi prima di mostrare che dessa luce bianca è composta di una infinità di elementi colorati. Ma il calor bianco non sussiste in natura, vale a dire, che tutti gli elementi del calorico non sono mai riuniti in un solo fascetto come i raggi elementari della luce bianca, laonde ogni efflusso calorifico raggiante è di natura sua essenzialmente *cromatico*, o per meglio dire *croico*. E di vero, le radiazioni dei corpi debolmente riscaldati mancano di moltissimi elementi i quali si rinvengono nelle radiazioni di calore vibrate dalle fiamme e dai corpi incandescenti: e viceversa molti elementi contenuti negli efflussi delle sorgenti di bassa temperatura non si trovano negli efflussi delle sorgenti a temperatura elevata: la luce stessa del Sole, che contiene tutti i colori e molti raggi diversi di calore, non possiede nessuno degli elementi di cui sono composti gli effluvii calorifici delle sorgenti di bassa temperatura. Il calorico raggiante di ogni provenienza è dunque costantemente colorato, non escluso il calor solare, il quale, qui alla superficie terrestre, manca, come abbiamo ora veduto, di molti raggi elementari, ed è pertanto dotato di una *colorazione* più viva di quella che posseggono gli efflussi calorifici delle fiamme ed altre sorgenti di calor terrestre: ne segue che le prime nozioni da acquistarsi intorno al calorico raggiante sono le qualità proprie agli efflussi delle varie sorgenti calorifiche. È vero che questi efflussi hanno comuni tutte le qualità, tutti i modi relativi alla loro libera propagazione, sia nell' aria, sia ne' corpi solidi e liquidi: ma tali proprietà generali non possono risultare che dal confronto delle proprietà particolari, le quali formano in ultima analisi quel complesso di fatti da noi indicato colla espressione di *colorazione calorifica*. Questa *colorazione* costituisce dunque uno degli studj più importanti della scienza del Calorico raggiante, e resta pertanto giustificata l'idea di applicare al tutto il nome della parte dominante.

Aggiungiamo infine che chiamando Termocroologia la scienza del calorico raggiante, si adopera non solo una voce più espressiva della denominazione addottata sino al giorno d'oggi, poichè nel colore è necessariamente contenuta, e l' idea della forma raggiante, e quella di una costituzione eterogenea, ma s' introduce in fisica una voce più addattata allo scopo cui tendono le nomenclature scientifiche, di richiamare cioè alla memoria il nesso più generale di una data serie di fenomeni (3). E veramente accoppiando l' idea del colore colla esistenza della radiazione calorifica, non si perde mai di vista il principio che serve di base o di epilogo alle ultime scoperte; principio semplice e fecondo, mediante il quale si legano tra di loro i fatti più disparati; per cui basta rammentarsi che evvi ne' raggi, e ne' corpi forniti della massima limpidità e del massimo candore una qualità invisibile sì, ma totalmente analoga alla colorazione, onde intendere perfettamente tutti i fenomeni di trasmissione, di diffusione e di assorbimento che un dato raggio calorifico patisce per l'azione delle sostanze di diversa natura, o che una data sostanza esercita sulle varie specie di calore vibrate da sorgenti diverse, o emergenti da lamine di diversa composizione.

---

(3) Lavoisier disse. « Toute science physique est necessairement formée de trois « choses: la serie des faits qui constituent la science, les idées qui les rapellent, les « mots qui les expriment. Le mot doit faire naitre l'idée, l'idée peindre le fait: « ces sont trois empreintes d'un même cachet. » O c' inganniamo di molto, o il vocabolo Termocroologia e le sue derivazioni soddisfanno a cappello le tre condizioni proclamate dal gran legislatore della chimica.

La *colorazione del calore* essendo presa per carattere distintivo dello stato raggiante deve formare la base di tutto il nostro sistema di nomenclatura; e così è realmente. Difatto *termocrosi*, che indica appunto la detta *colorazione calorifica*, deriva dalle medesime radicali onde proviene Termocroologia (4), come ancora analogicamente gli aggettivi *termocroico, colorato pel calore,* ed *atermocroico* (5) privo di *colorazione di calore.* I corpi che assorbiscono energicamente ed ugualmente qualunque specie di calorico radiante, ed operano quindi sul calore come fanno le sostanze nere sulla luce, vengono nel nostro sistema appellati *melanotermici* (6) da una voce greca che importa *nero.* Quei corpi poi, i quali diffondono, cioè riverberano in abbondanza e nella medesima proporzione ogni maniera di radiazione calorifica, si domandano *leucotermici* (7) da un'altra voce, parimenti tratta dal greco, e significante bianco.

Quanto alle denominazioni dei mezzi che trasmettono o intercettano le radiazioni calorifiche saremmo d' avviso si dovessero modificare leggiermente le prime voci *diatermano* ed *atermano*, e cambiarle in *diatermico* ed *adiatermico* le quali sono più regolarmente derivate dai loro radicali e più conformi alla desinenza dei vocaboli che esprimono il *bianco, il nero* ed il *colorato* del calore. La trasparenza calorifica dei corpi, o *trascalescenza* per servirci di un termine di Sir W. Herschel, si dirà quindi diatermasia (8), e *adiatermasia* (9) la proprietà opposta, cioè l' *opacità* dei corpi pel calorico raggiante (10).

---

(4) Cioè da *θερμον caldo, calore*, da *χροα colore*, onde il verbo *χροω colorare*, onde *χρωσις colorazione.*

(5) Da *α* arteretica o privativa e *θερμοχροιχος colorato per calore.*

(6) Da *μελας*, genitivo *μελανος*, *nero.*

(7) Da *λευχος bianco.*

Le sostanze che trasmettono soltanto certe specie di calore sono *corpi diatermici termocroici*, e quelle che trasmettono ugualmente e indistintamente ogni sorta di radiazioni calde, *corpi diatermici o termocroici*; denominazioni che si possono però abbreviare chiamando semplicemente le prime *mezzi termocroici*, e le seconde *mezzi atermocroici*. Così pure delle sostanze opache le quali, secondo che sono *nere, bianche o colorate* per rispetto al calore, dovrebbero dirsi *corpi adiatermici melanotermici, corpi adiatermici leucotermici, corpi adiatermici termocroici*, rigorosamente parlando; ma che saranno sufficientemente contraddistinte dall' ultimo termine; per cui si potranno aggiungere i soli aggettivi *melanotermico, leucotermico*, o *termocroico* onde indicare un corpo *nero, bianco*, o *colorato* relativamente al calore; precisamente come nel linguaggio famigliare ove trattandosi di corpi opachi si usa ogni voce relativa alla trasparenza, dissi comoda non solo ma filosofica, poichè la trasparenza è una eccezione alla legge generale della opacità, e costituisce, direi quasi, un carattere di transizione tra i corpi ponderabili, e le sostanze eteree.

A riassumere brevemente le cose esposte non sarà forse fuor di proposito il gettare uno sguardo sullo specchio seguente, ove si troverà riunito tutto quanto concerne la nomenclatura da noi proposta, ed alcune applicazioni.

---

(8) Da *θερμαω scaldare*, e *δια per, a traverso.*

(9) Da *α* privativa e *διαθερμασια trasparenza calorifica.*

(10) Questi cambiamenti, ed altre modificazioni etimologiche, ci vennero consigliati dal sig. Antonio Ranieri giovane napolitano versatissimo negli studi storici e filologici, e oramai noto a tutta Italia per le sue produzioni letterarie, e per la calda e generosa sua amicizia verso Giacomo Leopardi.

Quadro etimologico e ragionato della nuova nomenclatura del calorico raggiante.

Termocroologia (da *θερμον*, *caldo, calore*, *χροα*, *colore*, mutata l' *α* in *ο*, e *λογοσ discorso*) *Trattato del calor colorato*, e per noi scienza del Calorico raggiante: 1°, perchè questa sola specie di calorico è composta di elementi diversi totalmente analoghi ai raggi colorati della luce: 2.°, perchè non avvi alla superficie terrestre nessun efflusso di *calor bianco:* 3.° perchè *color di calore* porta seco, non solo la forma radiante e l'eterogeneità degli elementi, ma richiama di continuo alla memoria l'ipotesi di una colorazione particolare diversa dalla colorazione ordinaria, ipotesi che riassume tutte le proprietà nuovamente scoperte nei corpi relativamente al calorico raggiante.

Diatermasia (da *θερμαω*, *scaldare*, e da *δια*, *per*, *a traverso*) *Trascalescenza o trasparenza calorifica* dei corpi.

Adiatermasia (da *α* privativa, e *διαθερμασια*, *trascalescenza*) *Opacità calorifica.*

Diatermico (da *δια*, *per*, *a traverso*, e *θερμον*, *caldo, calore*) *Trascalescente, diafano pel calore.*

Adiatermico (da *α*, privativa, e *διαθερμικος*, *trascalescente*) *Privo della trasparenza calorifica, opaco pel calore.*

Termocrosi (da *θερμον*, *caldo, calore* e *χροα colore*, onde *χροω*, *colorare*, e *χρωσις*, *colorazione*) *Colorazione del calore.*

Termocroico (da *θερμον*, *caldo, calore*, e *χροα colore*) *Colorato pel calore.*

Atermocroico (da *α* privativa, e *θερμοχροικος*, *colorato pel calore*) *Senza colore calorifico, scolorato, calorificamente parlando.*

Melanotermico (da *μελας*, genitivo *μελανοσ*, *nero*, e *θερμον caldo, calore*) *Che è nero in quanto al calorico*, perchè assorbisce quasi tutto il calor incidente, ed opera quindi sui raggi calorifici, come fanno i corpi neri sui raggi lucidi.

Leucotermico (da *λευχος bianco*, e *θερμον caldo, calore*) *Che è bianco relativamente al calorico,* perchè riverbera ugualmente ogni specie di radiazione calorifica, e mantiene perciò nell' efflusso riverberato o *diffuso*, la medesima colorazione dell' efflusso incidente; facoltà simile a quella che i corpi bianchi esercitano sulla luce.

ESEMPI.

La mica nera, l' ossidiana, il vetro nero, ridotti in lamine sottili e tuttavia compiutamente privi di trasparenza, lasciano passare una porzione notabile di calorico raggiante, e sono per conseguente opachi e *diatermici.* Certi vetri di color verde accoppiati con uno strato d'acqua o con una piastra limpidissima di allume di rocca, quantunque diafani, sono per lo contrario *adiatermici,* vale a dire, privi della trasparenza calorifica.

L' aria atmosferica, ed il sal gemma che, entro i limiti delle nostre sperienze, dan passaggio a qualunque specie di raggi calorifici, assorbendoli tutti leggiermente ed in egual proporzione, si diranno *corpi diatermici atermocroici,* o semplicemente *mezzi atermocroici.* Il vetro, l' acqua, l' alcool, permeabile soltanto da certi raggi di calore, e limpidissimi, saranno invece *mezzi,* privi della colorazione propriamente detta, ma *termocroici.*

La carta, la neve, il carbonato di piombo, che malgrado la somma loro bianchezza, non riverberano con egual forza le radiazioni delle varie sorgenti calorifiche, e ne assorbiscono anzi parecchie in totalità, dovrebbero chiamarsi, rigorosamente parlando, *sostanze adiatermiche termocroiche;* ma basterà denotarle coll' ultimo vocabolo soltanto, precisamente come succede nel linguaggio comune, ove l' aggettivo generico *colorato*, essendo applicato isolatamente ai corpi, porta seco privazione di trasparenza.

I metalli, tersi e puri, in qualunque stato meccanico, e segnatamente bolliti, nel bianchimento riverberano vigorosamente ed equabilmente ogni sorta di radiazioni calorifiche, e sono tutti pertanto *leucotermici*, quantunque generalmente colorati. Finalmente, il negrofumo che assorbisce quasi tutta la luce e quasi tutto il calor incidente, costituisce una sostanza la quale è nello stesso tempo, e nera e melanotermica.

Napoli 10 *Ottobre* 1841.

SULLA CONDIZIONE DELL'AZOTO
NELLA GOMMA ARABICA
E SULLA FACOLTÀ SUA FERMENTANTE
OSSERVAZIONI

DEL DOTTOR BARTOLOMEO BIZIO

Ricevute adì 3 *Novembre* 1841.

La gomma arabica considerata lungamente, per rispetto alla sua chimica costituzione, siccome una sostanza molto affine dello zucchero, non diede mai sospetto che fosse per aver anche l' azoto fra gli elementi, che la compongono: anzi le analisi elementari dei sig. Gay-Lussac, Thenard e Berzelius sembravano avere collocato fuor di ogni dubbio che l' azoto non ci entrasse per niente. Se non che alle analisi prefate successe l' altra di Teodoro de Saussure, il quale accertò l' esistenza dell' azoto nella gomma, per altro nella tenue proporzione, per rispetto agli altri elementi, di 0,44.

La conosciuta esattezza sperimentale del Saussure non lasciò dubbio sopra la veracità del predetto risultamento, tuttavia nessuna conferma ulteriore veniva ad assicurarci che l'azoto si dovesse annoverare fra gli elementi della gomma, o non anzi procedesse da un sale ammoniacale trammischiatovi, come ci vorrebbe far credere il Raspail (1). Vero è che seguendo i pensamenti di questo acuto chimico francese, cui la scienza va debitrice di non pochi utili servigi, noi non dovremmo più ravvisare l' azoto negli atomi complessi delle sostanze organiche principalmente vegetabili, siccome facente parte della loro chimica costituzione, perchè egli nega esserci in tale condizione nel glutine stesso, e in ogni altra maniera di materia vegetabile azotata, affermando che l'ammoniaca fornitaci dalle reazioni, e l' azoto dalle analisi, è ognora il risultamento di una accidentale introduzione di azoto in quelle materie, che i chimici reputano costituite da atomi complessi omogenei.

---

(1) Vegg. Nouveau système de Chimie organique. pag. 283 a Paris 1833.

Il fatto poi si è che l'accidentale mescolanza di azoto ed i sali ammoniacali di qualunque maniera sieno, meschiati collo zucchero non valgono a promuovere la fermentazione, occorrendo, per quanto ci assicura l'esperienza, una materia, nelle cui molecole complesse ci sia l'azoto, perchè la poca stabilità di questo elemento nelle combinazioni principalmente organiche, inducendo la decomposizione della sostanza, questa si fa cagione delle ulteriori trasformazioni di composizione, che originano i nuovi prodotti, spettanti alle fermentazioni.

Se adunque la gomma arabica più pura, o fosse suscettiva d' incontrare la fermentazione, o meglio ancora fosse atta a promuoverla nello zucchero, avremo, pare a me, un dato positivo, per ritenere che l' azoto faccia parte degli atomi complessi della gomma. Sembra che questo argomento ineluttabile corresse anche alla mente del citato Raspail, spianandosi egli la via alla susseguente sua asserzione de' sali ammoniacali con dire, sono sue parole, *che la gomma . . . . finalmente non fermenta nemmeno coll' aggiunta dello zucchero, o del glutine* (1); il che è assolutamente falso, come vedremo dalle sperienze che seguitano, le quali ci palesano, come la gomma arabica tanto sola che congiunta collo zucchero, senza l'intervento del glutine o di altra materia azotata, dia origine ad una vera fermentazione alcoolica, comechè la quantità dell' alcoole prodotto sia eccessivamente piccola.

Per accertare questo primo fatto poche sperienze bastavano; ma siccome la scarsa dose di azoto contenuto negli atomi della gomma origina una fermentazione lenta, che niente ha del tumultuoso accompagnante le ordinarie fermentazioni de' succhi dolci, così la fermentazione della gomma mi parve la più acconcia per istudiare la cagione di un fenomeno, che non vediamo ancora così nettamente come la scienza potrebbe forse desiderare; anzi egli è a questo fine principalmente che furono instituite le sperienze, ch' io mi faccio a descrivere.

---

(1) Vegg. l' op. cit. pag. 279.

PRIMO SPERIMENTO.

Siccome la gomma arabica, come necessaria conseguenza di sua origine, è sovente legata a piccoli frammenti di materie eterogenee, e più spesso ancora in lacrime colorite, così fu mia cura principalissima di scegliere la gomma in modo, che fosse tutta candida perfettamente, e scevra di materie estranee aderenti. Anzi siccome ne' miei sperimenti io adoperava la gomma sciolta, così dopo di avere verificata la soluzione nell'acqua, io la colava attraverso un velo fino per isceverarvi in tal guisa qualunque eterogeneità fuggita all'occhio, o compresa nella massa de' pezzi trascelti. E posciachè le mie prime osservazioni furono fatte sopra gomma sciolta e unita allo zucchero mediante il fuoco, la quale unione di zucchero e gomma si scioglieva nell'acqua contenente un volume uguale al proprio di gas acido carbonico, così questo primo esperimento fu instituito sciogliendo in once 14 metriche di acqua contenente l'anzidetta quantità in volume di gas acido carbonico, once $1\frac{1}{2}$ di zucchero e mezz'oncia di gomma, la quale soluzione era messa in una boccia di cristallo, di cui, ad eccezione del collo, empivala esattamente.

Nello stesso tempo si apparecchiava un altro uguale sperimento, in cui era variato semplicemente il veicolo, adoperandosi, anzichè acqua contenente gas acido carbonico, sola acqua di cisterna.

Questi sperimenti erano cominciati il giorno due di Giugno, e la temperatura del luogo, in cui le bocce furono collocate, era a principio dal + 20° al 21° del Reaumur, la quale temperatura durante le osservazioni variò dai + 13° sino al 23 $\frac{3}{4}$°, cosicchè ommetterò appresso per brevità, di tenere conto minuto delle variazioni termometriche successivamente avvenute, dovendosi ognora comprendere tra i due estremi accennati, e più sovente tra il + 18° e 21.°

La soluzione nelle due bocce a principio dell' esperienza era limpida perfettamente, e traeva solo un poco al perlato.

Il dì appresso non si è osservata altra mutazione che un lieve sedimento fioccoso in fondo delle bocce, e questo più nell' acqua contenente gas acido carbonico, che nell'altra.

Nel secondo giorno molti di que' fiocchi erano venuti a galla, sollevati da minutissime bolliccine di gas, che vi aderivano, e ciò con piccola o nessuna differenza nelle due bocce. Nel terzo giorno la fermentazione era manifesta in entrambe con isprigionamento continuo di gallozzole e molta spuma sollevata nell' acqua di cisterna, poca nell' altra. Quì per altro le gallozzole erano più grosse, più minute nella precedente, la quale differenza ha sua spiegazione nel gas acido carbonico contenuto in quell' acqua.

Ne' giorni successivi si mostrò sempre più vigorosa la fermentazione dov'era il gas acido carbonico, e sì l'una che l'altra cominciò ad affievolirsi undici giorni dopo il cominciamento. Tuttavia seguitava uno sprigionamento di bolliccine anche dopo lo spazio di giorni 30, tempo in cui i due liquidi divenuti già un poco acidi, furono sottoposti alla distillazione

SECONDO ESPERIMENTO.

Serbata ogni cosa come nell' esperienza antecedente fu variata semplicemente la condizione del liquido, cioè a dire, l' acqua di cisterna prima d' impiegarsi fu sottopposta alla bollitura, e nell' altra contenente gas acido carbonico furono aggiunti nove grammi di bicarbonato di potassa.

Queste due sperienze s' instituivano il giorno 5 di Luglio. Tre giorni dopo il liquido contenente il bicarbonato si rese assai torbido, e nell'altro dell'acqua bollita solamente piccoli fiocchi in fondo della boccia. Nel quarto dì in questa durava ancora la condizione primitiva d' inerzia, nel bicarbonato spuma copiosa, e sprigionamento abbastanza celere di gas acido carbonico. Finalmente il giorno appresso nel bicarbonato la fermentazione era vivacissima, ed appena scorgevasi svolgere alcuna rada bolliccina nell' acqua bollita: brevemente in questa, comechè col processo dei giorni la fermentazione aumentasse, si mantenne però ognora assai fievole, dove nel bicarbonato divenne tanto gagliarda da potersi quasi comparare a quella del succo dell' uva; anzi merita osservazione che nemmeno un mese dopo il cominciamento dell'esperienza lo sprigionamento del gas dava vista di essersi menomamente affievolito; ed oltre a ciò vuol'essere notata, come differenza qualificante l' azione del bicarbonato nello zucchero e nella gomma, un odore soave manifestatosi nel liquido scorsi otto giorni circa dappoichè la fermentazione era cominciata e che si mantenne con piccola diversificazione, durante tutto il tempo dell' esperienza, che fu prolungata a giorni trenta, dopo di che i due liquidi furono destillati, osservando che nel bicarbonato la reazione fu sempre alcalina, laddove nell' altro, ad esperienza innoltrata, si mostrò alquanto acida.

Nel dar fine all' esperienza col bicarbonato avrei dovuto attendere tutto quello spazio di tempo, ch' io adesso ignoro, in cui fosse cessato interamente lo sprigionamento del gas acido carbonico; ma io per allora non attendeva alla qualità dei trammutamenti dello zucchero, e della gomma, ma solamente alle condizioni valevoli a indurre un più pronto, o più vigoroso movimento intestino.

TERZO SPERIMENTO.

Considerando in questo sperimento che lo zucchero e la gomma, per rispetto alla chimica loro costituzione, sono due sostanze, quasi dissi, identiche, ho pretermesso lo zucchero, sciogliendo nella solita quantità di acqua once 1 $\frac{1}{2}$ metriche di gomma, e quindi abbandonandola a sè stessa; mentre in un'altra soluzione uguale vi ho aggiunto nove grammi di carbonato di potassa sciolto. L'aggiunta del sale alcalino intorbidò grandemente la soluzione, rendendola di una opacità latticinosa. Appresso cominciò adunarsi un precipitato lieve, che nello spazio di un giorno diede in fondo compiutamente, lasciando il liquido soprastante perfettamente limpido.

A principio era trasparente altresì la soluzione di gomma schietta, ma mentre quella con l' alcali durava limpida, questa il secondo giorno diventava torbidiccia, e nel terzo del cominciamento dell' esperienza, entrava già in manifesta fermentazione, dove l'altra si manteneva nella stessa condizione d' inerzia sino al tredicesimo giorno, dappoichè era messa a ordine l' esperienza. In questo dì cominciò quivi pure lo sprigionamento del gas, ed appresso seguitò colla medesima energia dell' acqua contenente il bicarbonato già indicato nella sperienza seconda.

Quì è da osservare che l'inerzia lungamente durata della gomma coll' alcali dava luogo nella superficie del liquido alla formazione di una pellicola, ed alla conseguente generazione di alcuni vestigi di muffa, onde il liquido in quel tempo esalava odore di muffa; il quale per altro svanì corsi quattro, o cinque giorni dal cominciamento della fermentazione, succedendovi l' odore piacevole già notato nella citata sperienza seconda.

QUARTO SPERIMENTO.

Quì fu rinnovato l'esperimento precedentemente descritto della gomma schietta, paragonandola all'altro di gomma e zucchero registrato nella prima sperienza, col divario per altro che quì la gomma e lo zucchero non avevano prima provata l' azione del fuoco. Frutto di questa sperienza si è il fatto a mio credere interessante, che la temperatura durando la media avuta in tutti gli altri sperimenti, dove la gomma schietta cominciava a fermentare due giorni dopo il cominciamento dell' esperienza, quella collo zucchero fermentava evidentemente sole sedici ore dopo; cosicchè pochi giorni appresso ho rinnovata questa esperienza e la fermentazione segui venti ore dopo, che vuol dire occorrere in questo caso alla produzione del fenomeno uno spazio di tempo molto minore, che in qualunque altra circostanza di gomma schietta, o collo zucchero, o coll' alcali, i quali ultimi esperimenti, oltre i descritti, furono estesamente ripetuti e variati nello spazio di quattro mesi crescenti ne' quali mi sono occupato in questa indagine.

Illazioni, che se ne traggono per rispetto all' azoto nella gomma, ed al fenomeno della fermentazione dalle sperienze descritte.

Queste poche sperienze ci dicono adunque evidentemente essere erronea la sentenza del Raspail che la gomma arabica non fermenti, e che l' azoto ch' essa contiene provenga da' sali ammoniacali che in essa risiedono, essendoci oggimai bastevolmente assicurati ch' essa fermenta tanto sola, quanto unita allo zucchero. E siccome condizione precipua alla produzione del fenomeno si è la presenza di una materia nelle cui molecole complesse entri l' azoto, così abbiam diritto di concludere che l' azoto faccia parte delle molecole complesse della gomma.

La cosa poi che mi sembra meritare attenzione si è le circostanze che accelerano, ritardano, o rendono molto più energica la prefata fermentazione. L' illustre Liebig parlando della fermentazione, accenna una causa novella siccome produttrice del fenomeno sia che si tratti della fermentazione alcoolica, dell' acetica, o della putrida ancora, ed è l'attitudine che pigliano le sostanze in decomposizione d' indurre la medesima condizione in altre materie presenti, e ciò senza adoperare in esse chimicamente, ma per sola trasfusione di movimento. In fatti egli dice così: « Il lievito di birra e in generale

« tutte le materie animali e vegetabili in putrefazione indu-
« cono in altri corpi lo stato di decomposizione nel quale si
« trovano elleno stesse; d' onde ne segue che adoperano nella
« maniera stessa del perossido d' idrogeno coll' ossido d' ar-
« gento: il movimento che, stante la perturbazione, è impresso
« a' proprj elementi, si communica egualmente agli elementi
« de' corpi, che si trovano a contatto di essi (1). » E più appresso conclude: « I fatti che abbiamo esposti annunciano
« l' esistenza di una nuova causa producente decomposizioni
« e combinazioni. Questa causa non è altra cosa che il movi-
« mento che un corpo in decomposizione communica ad altre
« materie nelle quali gli elementi si tengono uniti da una af-
« finità debolissima. Le materie che inducono questa decom-
« posizione non agiscono in virtù della loro speciale natura
« chimica, ma solo quale il momento di una azione che si
« estende al di là della sfera della lor propria decomposizio-
« ne (2). » Questa enunciazione del Liebig è l' additamento preciso del fatto. Un legno marcito, come altrove nota lo stesso chiarissimo autore, fa marcire il legno sano con cui si trovi a contatto; ma d'onde poi avviene che un corpo in decomposizione induca il medesimo stato in altro corpo presente? Per comprendere la cagione vera di questo fatto e di parecchi altri analoghi, bisogna risalire alle dottrine del Fusinieri fondate nell' esperienza, e concernenti all' espansione o naturale attenuazione della materia. La manifestazione di questa forza inerente alla materia attenuata precede ognora le chimiche decomposizioni siccome cagione distruggitrice delle combinazioni che sussistono, e va innanzi del pari alle combinazioni quale forza che rompe la coesione, riducendo la materia a quell'ultima attenuazione che abbisogna alle chimiche combinazioni. Ora le particelle della materia attenuata ne' due casi mentovati

---

(1) Vegg. Traité de Chimie Organique par M. Justus Liebig. Tome Premier, pag. XXVIII.

(2) Vegg. Oper. cit. pag. seguente.

agiscono senza dubbio in maniera diametralmente opposta alla forza che tende ad effettuare od a mantenere le combinazioni chimiche, o la coesione della materia: ma la forza che mantiene le combinazioni o la coesione è vera attrazione delle molecole, dunque la forza che rompe questi vincoli è vera ripulsione delle molecole stesse, che in molti casi si manifesta precedere le combinazioni ad occhio veggente. Ma la materia in istato ripulsivo tende ad espandersi e ad attenuarsi indefinitamente cozzando contro la materia inerte che la attornia, onde ne segue che, o questa materia resiste assolutamente ed allora converte la espansione in forza coercitiva, ed opera nuove combinazioni cogli elementi della sostanza in decomposizione, o per la debole affinità, onde gli elementi sono legati fra loro non resiste assolutamente, e in tal caso la materia attorniante le sostanze in decomposizione pel movimento impressovi entra anch' essa in istato ripulsivo o di naturale attenuazione; i suoi elementi si disgiungono e si espandono sinchè per l' obice di altre materie presenti, ch' effettivamente resistono, si arresta l'espansione, verificandosi le chimiche combinazioni, onde hanno origine i nuovi prodotti. Ecco adunque di qual maniera le materie inducenti la prefata decomposizione, valendomi delle parole stesse del celebre Liebig, *agiscano non in virtù della loro speciale natura chimica, ma quale il movente di un' azione che si estende al di là della sfera della lor propria decomposizione.* Se il fatto adunque sta precisamente come noi quì lo abbiamo esposto e come lo riteniamo, riferendoci ora alla fermentazione, avverrà che tutte quelle circostanze che verranno ad assottigliare la materia riducendola in ispigoli, o in lamine attenuate, od a produrre un' azione chimica qualunque, contribuiranno ad accelerare la fermentazione, e per converso a ritardarla, allorchè le prefate circostanze si allontanino.

Ora nel primo sperimento descritto abbiam veduto la gomma arabica sostenuta in una fermentazione più vigorosa per la presenza del gas acido carbonico a confronto della semplice acqua di cisterna; e questa destarsi molto più prontamente in paragone dell' acqua bollita. Come adunque adopera il gas acido carbonico o l'aria entro il liquido per accelerare la fermentazione, onde sottraendo gli anzidetti gas sia ritardata? In quanto all' aria si potrebbe credere che col suo ossigeno valesse a indurre un primo chimico impulso nella molecola azotata, ma non si può dire altrettanto del gas acido carbonico; eppure il Liebig ebbe ad osservare che nel succo di alcuni frutti l' introduzione di una bolla di gas acido carbonico basta ad indurre la fermentazione alla maniera stessa che la promuove una gallozzola d' aria nello sperimento del Gay-Lussac. Se adunque nel mio caso e in quello del chiarissimo Liebig non vediamo nemmeno un minutissimo principio di azione chimica sufficiente a destare la fermentazione, vuol dire, che il gas acido carbonico ne diviene il movente con ridurre la materia in ispigoli, onde quivi s' induce la naturale attenuazione operante l'effetto. In fatti il gas acido carbonico introdotto precedentemente nell' acqua tende a sprigionarsi, e ciò avviene riducendosi in gallozzoline che fuggono. Facciamo che tre, quattro, o più di queste gallozzoline si tocchino, siccome avviene effettivamente: che forma va a pigliare il liquido compreso nelle gallozzole e per conseguenza le materie ivi sciolte decomponibili? Quì lo vediamo assottigliato in angoli e in ispigoli esilissimi, dunque posto nell'acconcio il più opportuno, acciocchè si ponga in atto la forza di naturale attenuazione, che nella materia sì ridotta costantemente si appalesa. Ecco dunque di qual maniera il gas acido carbonico promuove ed accelera la fermentazione, ed ecco in qual guisa la stessa aria naturalmente contenuta nell' acqua vi dia un impulso così da ritardare l' azione, quando sia prima artificialmente scacciata, come l'abbiam veduto nella sperienza seconda.

I sali alcalini, in grado bensì minore degli alcali, adoperano un' azione chimica nello zucchero e nella gomma; ma l' azione chimica è ognora precorsa dallo stato ripulsivo o di naturale attenuazione in cui si pongono le molecole de' corpi, che si combinano: dunque ammettendo come causa della fermentazione lo stato ripulsivo del fermento che si communica allo zucchero, dee avvenire che l' intervento de' sali alcalini dee promnovere ed afforzare la fermentazione della gomma, siccome il fatto comprovò evidentemente tale conghiettura. Anzi i sali alcalini temperarono in guisa la prefata azione da originare un principio aromatico speciale, del quale ci resta a indagare la natura, come eziandio quella degli altri prodotti, che si originano durante la fermentazione anzidetta.

La differenza notabile del tempo voluto al carbonato a confronto del bicarbonato nel dare principio al movimento intestino, mi sembra che trovi facile spiegazione nella necessità che il carbonato passi a bicarbonato prima che il gas acido carbonico si sprigioni. Non così facile a prima giunta parrà il dar ragione plausibile, onde sia che fermenti tanto prima il zucchero e la gomma che non provarono l' azione del fuoco, in paragone della mescolanza sottoposta prima per un istante all' ebollizione. Il zucchero e la gomma, per quanto dicono le mie osservazioni, che tendono a comprovare l' opinione del Thomson (1), adoperano un' azione reciproca e non si tratta quindi di una semplice mescolanza. Ora la combinazione effettuata col mezzo del fuoco compì l' azione che ha il zucchero nella gomma e reciprocamente; cosicchè sciogliendo nell'acqua le materie così apparecchiate non resta che il solo movente della molecola azotata della gomma, che dia impulso alla fermentazione, dove ne' casi dello sperimento quarto, c' è la subita azione della gomma sullo zucchero, che dovendo costantemente essere precorsa dalla condizione espansiva della materia dà celere spinta al movimento intestino; onde ne segue che tutti i fatti sin quì esposti concorrono a provare che qualunque maniera di fermentazione riconosce il movente primo da una sostanza che, per essere a confronto delle altre presenti più facilmente decomponibile, entra in istato ripulsivo, o di naturale attenuazione inducendo in tutte, o in alcuna delle materie presenti la medesima condizione, e questa causa della fermentazione non è speciale, nè dipendente da una nuova forza; ma da quella oggimai conosciuta che risiede nella materia attenuata, cioè, lo stato ripulsivo in che si pone la materia così ridotta, e dalla conseguente azione ch' essa adopera nella materia inerte recandola al medesimo stato; nella stessa guisa che il calorico, materia sicuramente ripulsiva, dispone infinite sostanze alle chimiche combinazioni, o decomposizioni. Brevemente noi non vediamo diversità di causa tra il bisogno che ha il diamante del fuoco di uno specchio ustorio per combinarsi all' ossigeno, e quello dello zucchero che vuole la decomposizione del fermento perchè abbia luogo la sua trasformazione; perciocchè nel diamante si è il calorico che porta le molecole del carbonio in istato di naturale attenuazione, acciocchè si congiungano coll'ossigeno, e nel secondo il fermento, od altra materia azotata in decomposizione, che trasfonde lo stato ripulsivo nello zucchero onde si opera la sua metamorfosi; cosicchè risalendo alla forza che dispiega la materia attenuata si ha facile ragione del fenomeno della fermentazione, come di altri moltissimi, senza avere uopo di conferire alla materia nessuna altra forza fuor delle comuni, che le sono costantemente inerenti.

---

(1) Vegg. il Trattato di Chimica del Thenard Versione italiana, Verona 1838. Tom. IV. pag. 457.

Tra le forze comuni alle quali poter ricorrere per ispiegare l' anzidetto fenomeno della fermentazione ci sarebbe l'elettricità; anzi il Colin reputò i fatti gli additassero quella forza quale sicura cagione dell' effetto. In fatti il celebre Thenard recando in sunto i principali sperimenti, che avvalorano l'opinione dell'autore mentovato, ci fa sapere che mentre « il sugo di « uva non fermenta senza il contatto dell'aria o del suo ossigeno, « e bastano alcune bolle a produrre l'effetto, fa lo stesso dell' « aria la corrente voltaica » senzachè appresso egli seguita così:

« Alcune preparazioni di lievito mescolate collo zucchero « e coll' acqua non fermentano, ma sottoposte all'azione della « pila entrano pienamente in fermentazione. »

« Il lievito di birra serbato per alcun tempo nell' acqua « bollente perde la facoltà di fermentare, almeno per qualche « giorno, e la riacquista a contatto dell' aria, o sotto l' in« fluenza della pila. » Onde l'illustre chimico Francese seguita dicendo che « dal considerare quanto poco fermento abbisogni « per decomporre il zucchero dee essere venuto in capo a « più chimici l' idea di riconoscere nella elettricità la causa « della fermentazione. Fu ammessa, egli dice, dal Gay-Lussac, « ed io stesso l' ho di già annunziata in una mia Memoria sur « il biossido d' idrogeno. Ora il Colin recò in mezzo la stessa « idea fondandosi nella esistenza di alcune mescolanze, le quali « non fermentano per sè stesse ed entrano prontamente in « fermentazione la mercè di una corrente voltaica. Si potrebbe « per altro obbiettare che queste correnti agiscono in quanto « che decompongono l' acqua, rendendò libero l' ossigeno, il « quale come fece vedere il Gay-Lussac, ha la proprietà di « determinare la fermentazione (1). » Ma io soggiugnerò a questo proposito: *Nelle prefate mescolanze, le quali non fermentavano per sè stesse ed entravano prontamente in fermentazione la mercè di una corrente voltaica* non era mica stata esclusa l'aria? In fatti dove si fosse esclusa l'aria niuno poteva inferire che quelle *mescolanze per sè stesse non fermentassero*, anzi in tal caso non dovevano fermentare punto nè poco, sapendo ognuno, dopo l' esperimento del celebre Gay-Lussac, che il succo stesso dell' uva *per sè stesso non fermenta* se non v' ha a principio almeno una bolla d' aria che ne dia impulso, o, come accertò il Liebig in qualchè caso, una gallozzola di gas acido carbonico. Dunque nelle soprammentovate mescolanze, che non fermentavano non ostante il concorso di tutte le condizioni richieste a indurre la fermentazione, non si può dire che l' elettricità operasse indirettamente scomponendo l'acqua e fornendo l' ossigeno, ma bensì che producesse l' effetto inducendo la condizione ripulsiva nelle molecole complesse delle sostanze atte a fermentare; brevemente che l'elettricità operasse nello stesso modo in che opera ne' composti inorganici sottopposti alla sua azione, onde quegli elementi che prima, in virtù delle rispettive loro attrazioni si erano congiunti formando degli speciali composti, respingendosi si decompongono e sovente entrano a formare de' composti novelli. Quindi è che ne' fatti del Colin io trovo una luminosa conferma della cagione per me assegnata all' interessante fenomeno della fermentazione.

---

(1) Vegg. il Trattato di Chimica del Thenard, versione italiana, Verona 1838. Tom. V. pag. 89 e 90.

MEMORIA

PER SERVIRE ALLA STORIA NATURALE DI ALCUNI IMENOTTERI

DEL CAVALIER GIUSEPPE GENÈ
PROFESSORE DI ZOOLOGIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI TORINO
SOCIO ATTUALE.

Ricevuta addì 7 Febbrajo 1842.

INSERITA NELLA PARTE FISICA DEL TOMO XXIII DELLE MEMORIE
DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

Quella parte della Entomologia, nella quale sulle orme del Redi e del Vallisnieri si resero tanto illustri Réaumur e De Geer, quella parte cioè che riguarda i costumi degli insetti, conta pochi studiosi, quantunque il numero di coloro che si consacrano all' Entomologia non sia mai stato, quanto all' età nostra, sì grande. Male però si apporrebbe chi credesse doversi di ciò incolpare la poca stima che di quel genere di ricerche ora si faccia. Il piacere con che viene accolto quel poco che di quando in quando pur n' esce alla stampa, e la premura con che gli scrittori lo ripetono e se ne giovano, provano abbastanza che quelle osservazioni sono universalmente desiderate e pregiate, e che se non sono frequenti, ciò devesi a qualche ragione attribuire, dalla quale il buon volere degli studiosi rimanga inceppato o ad altra mira rivolto.

Codesta ragione che impedisce agli Entomologi d' essere storici piuttosto che classificatori, sta nelle presenti condizioni della scienza e nelle circostanze, in cui è forza che lo studioso si trovi o si metta per poterla con buon successo coltivare. L' Entomologia richiede a' dì nostri il sagrifizio quasi intero della persona e assai comodo stato, sì perchè è divenuta scienza vastissima e ripiena di difficoltà d' ogni maniera, e sì perchè trovasi sparsa in un numero stragrande di libri per la maggior parte costosissimi, che è d' uopo possedere od aver presso di sè, e in musei tanto pubblici che privati che pur giova, il più che si possa, visitare. Ora, le ricchezze, le biblioteche, i musei non si trovano per l' ordinario che nelle città e principalmente nelle città grandi e popolose; in queste adunque sorgono o si riducono gli Entomologi, e l' Entomologia che per essere la scienza di Réaumur e di De Geer esige il soggiorno de' campi, finisce nelle città per essere soltanto la scienza di Linneo e di Fabricio, cioè scienza di classificazione. Altri spiegherà fors' anche la scarsezza degli Entomologi storici in confronto degli Entomologi classificatori con la considerazione che, a conti fatti, ella è cosa più agevole il classificare che l'osservare, giacchè se per classificare vuolsi pazienza, per osservare voglionsi e pazienza e disagi non pochi. Ma io mi tengo soddisfatto delle prime ragioni. Non facendone dunque accusa ad alcuno, ma deplorando che del piccol numero delle osservazioni intorno alla storia naturale degli insetti sia causa la scienza medesima, che difficilmente si lascia coltivare nei luoghi ove questi animali vivono ed operano, ci limiteremo ad avere per tanto più gradite quelle poche notizie che gli studiosi, o vinti gli impedimenti o colte le buone benchè fuggevoli occasioni, andranno raccogliendo e pubblicando. E se non venni meno che giustamente a questa conclusione, saranno, io spero, cortesemente ricevute le poche osservazioni che compongono la presente Memoria. Per la maggior parte esse furono fatte negli anni, nei quali io non era per anco divenuto uomo interamente da città, per conseguenza non sono tutte di data recente; ma siccome gli argomenti, ai quali si riferiscono, non furono tocchi in questo intervallo di tempo, o nol furono che imperfettamente, da altri, così credo che possano tuttora e con qualche utilità per la scienza essere pubblicate. Possa la mia speranza non essere una vana lusinga, e se qualche lode avesse per avventura a derivarmi da questa pubblicazione, possa essa servire di eccitamento agli Entomologi, di cui l'Italia nostra non iscarseggia, perchè dagli aridi studj dei sistemi e dei nomi si rivolgano, superando gli ostacoli, a quelli delle abitudini, le quali formano la parte veramente filosofica della scienza, e sono forse, tra le manifestazioni della sapienza di Dio, le più stupende e le più atte a pascere nobilmente lo spirito umano.

MYRMICA REDIANA, Leon Dufour.

La più bella, la più osservabile delle Formiche, che trovisi in tutta quanta l' Italia e nelle sue isole, non è mai stata descritta, o lo fu in maniera del tutto imperfetta. La cercai nella eccellente monografia di Latreille (1), nella recentissima storia naturale degli Imenopteri del Conte Amedeo Lepeletier di Saint-Fargeau (2), e in ogni altra opera descrittiva di Entomologia: tutto ciò che pervenni a trovare, fu una frase, che sembra quadrare alla sua femmina. Però odo dire che il signor Léon Dufour seppe riconoscerla nella Tavola XXVIII^{a} degli Opuscoli del Redi (3), e che in onore di questo grande naturalista italiano la intitolò recentemente *Myrmica Rediana*. M' accingo dunque a descriverla sotto a questo nome, con la giunta di alcune osservazioni intorno a' suoi costumi.

---

(1) *Histoire naturelle des Fourmis; Paris* 1802.

(2) *Suites à Buffon; Paris, Librairie encyclopédique de Roret,* 1836.

(3) *Experimenta circa generationem insectorum; Amstelaedami, apud Henricum Wetstenium,* 1686. Cito questa edizione perchè è quella che per caso ho fra le mani.

NEUTRO.

Nero lucente, con la testa ferruginosa.
Lungh. $0^m,005 = $ lin. $2\frac{1}{5}$.

Il protorace e l'addomine sono neri, lucenti, con una leggierissima tinta rossiccia sull' innanzi del primo, ma che non riesce visibile che coll' ajuto della lente.

La testa è d' un color ferruginoso vivace e lucente: è più larga del protorace, globosa, leggierissimamente punteggiata, segnata sul vertice da un solchetto longitudinale, e pelosa nei contorni della bocca. Gli occhi sono neri; gli occhietti lisci mancano. Le antenne, inserite in una cavità senza sporto, sono ferruginose, un po' nereggianti verso l' estremità, e pelose: la loro clava è composta di tre articoli, l'ultimo de' quali uguaglia quasi in lunghezza i due precedenti. Le mandibole sono rigate sul lato superiore, robuste, larghe ed armate di numerosi denticelli.

Il torace, convesso in vicinanza della testa, concavo posteriormente ed armato di spine forti e coniche, è dappertutto rugoso.

Il primo nodo dell'addomine è quasi cuoriforme, depresso, più largo anteriormente, rugoso, con alcune protuberanze rotondate sul dorso; aderisce al torace per mezzo di un piccolo peduncolo che nasce dalla sua faccia inferiore. Il secondo nodo, anch' esso rugoso, è rotondo, profondamente solcato sul dorso e perciò diviso in due sorta di lobi o di gobbe. L' addomine è conico, e cuoriforme, schiacciato, della larghezza della testa, ed anche di più, alla sua base, terminato in punta, finamente punteggiato e villoso.

Le gambe sono del colore del corpo, co' ginocchi e co' tarsi rossastri: le tibie anteriori portano una forte spina all' estremità, sul lato interno.

FEMMINA.

Nera, lucente: testa, lati del torace e petto ferruginosi: le nervature delle ali e un punto marginale, foschi.
Lungh. 0^m, 010 = lin. $4 \frac{1}{2}$

Formica scutellaris? Oliv. Enc. Meth. Hist. nat. T. VI. pag. 497. Latr. Hist. nat. des Fourmis, pag. 261.

Le antenne sono di una tinta rossiccio-chiara, un pò nereggianti alle estremità e coperte di peli giallicci: la testa è alquanto più larga del torace, quasi cubica, finamente rigata fra gli occhi e le antenne, interamente ferruginosa, tranne il margine anteriore del clipeo e le mandibole, che sono nericce. Gli occhi sono neri, gli occhietti lisci al contrario sono di un giallo lucente di topazio.

Il torace è grande, alto, affatto liscio, rigato soltanto su i lati: la parte posteriore, sotto allo scudetto, è armata di due spine corte e coniche.

Il primo nodo dell' addomine è quasi cuoriforme, troncato all' apice, depresso, avvallato nel mezzo del dorso e sparso di piccole prominenze granuliformi: il secondo è più liscio, diviso da un solco longitudinale in due lobi, peloso: l' addomine è nero, lucente, grande, più largo della testa, ovale, rotondato all' apice e sparso di peli cortissimi e giallicci.

I piedi sono rossicci, con macchie nerastre, con una spina alle tibie anteriori. Le ali sono incolore, con le nervature e col punto marginale fuliginosi.

Ossrv. Io cito dubitativamente il sinonimo di Olivier e di Latreille, perchè questi autori attribuiscono alla loro specie *antenne brune coll' estremità più chiara, testa triangolare rossiccia con una macchia nerastra posta nel mezzo della parte anteriore, e il primo anello dell' addomine bruno-rossiccio.* Avverto però che queste differenze, che io non ho mai scorto su alcuno dei numerosi individui femminei che ho esaminati, potrebbero ben essere il semplice effetto della essiccazione, o di una variazione accidentale.

MASCHIO.

Nero, lucente; bocca, antenne e gambe giallognole: nervi e punto marginale delle ali leggiermente fuliginosi.
Lungh. $0^m, 005 = \text{lin. } 2 \frac{1}{5}$.

Color generale del corpo nero, poco lucente. Testa piccola, più angusta del torace, con tre occhietti lisci proporzionalmente grossissimi, di un nero lucidissimo: antenne filiformi col primo articolo corto, cilindrico, gli altri granosi, di color pagliarino o giallognolo: mandibole strette, dello stesso colore.

Torace convesso all'innanzi, continuo, liscio, senza spine posteriormente.

Primo e secondo nodo dell'addomine quasi uguali, globosi, quello sparso di alquante rugosità ed attaccato al torace per un peduncolo triangolare, questo leggiermente solcato nel mezzo della sua faccia superiore. Addomine punteggiato, villoso.

I piedi sono del colore delle antenne con una forte spina alle tibie anteriori. Le ali, incolore, hanno i nervi e il punto marginale leggierissimamente ombreggiati.

Questa specie stanzia nelle fessure dei muri e nelle profonde screpolature dei vecchi alberi. (1) La trovai sempre nei giardini, negli orti, giammai nei boschi e nei luoghi molto lontani dalle case. Forma società numerosissime di individui e cammina sempre in colonna o, come usiam dire, in processione. Sembra pascersi esclusivamente del liquore zuccherino dei gallinsetti e degli afidi, che ella sa ricercare nei contorni della sua dimora, e ben' anche a distanza grandissima. Nei nostri paesi si attacca di preferenza a una specie di Kermes che è comunissimo su i tralci e sulle foglie della vite: in Sardegna e in Corsica, a una Cocciniglia che è del pari copiosa sul tronco e sui rami del fico.

---

(1) Per questo motivo, prima di conoscere il nome impostole dal sig. Léon Dufour, io l' aveva chiamata nella mia Raccolta e ne' miei scritti *Myrmica rimicola*.

Di sua natura è animale tranquillo e pacifico, e si possono osservare molto da vicino i suoi movimenti e i suoi lavori senza che paja inquietarsene: ma se vien toccata, raddrizza bruscamente l' addomine a maniera degli Stafilini (1), corre qua e là con precipitazione, e dà il segno d' allarme alle compagne che incontra, le quali pigliano immantinente la stessa attitudine collerica e minacciosa. Si aggrappa alle dita, alle mani dell' aggressore, le abbranca fortemente con le mandibole e fa uscire dall'ano una schiuma bianca odorosissima (*acido formico*) e soprammodo caustica. Io ne ho veduta una società alloggiata entro una medesima fessura di muro con la Formica a ventre nero (*Formica melanogastes* Latr.), che a una certa distanza le somiglia moltissimo. Le due famiglie confondevansi insieme e percorrevano le medesime strade senza molestia reciproca e senza contese: ho soltanto osservato che all' istante del loro ammusarsi (2), si schivavano mutuamente senza darsi que' colpi d' antenna, que' segni d' affezione, di che largheggiano sempre, in sì fatta occorrenza, co' membri della loro famiglia.

Ho veduto i maschi e le femmine abbandonare il formicajo negli ultimi giorni di settembre per andare ad accoppiarsi nell' aria. Egli era verso l' ora del tramonto che cominciava la festa nuziale e il movimento di tutta la repubblica: i maschi rimanevano per molto tempo immobili e come instupiditi dopo la loro uscita dal formicajo; le femmine invece davansi tosto a movimenti disordinati e agitavano le ali con una impazienza e con una ebbrezza del tutto singolare, frattanto che i neutri, affaccendati, occupatissimi, correvano dagli uni alle altre, le leccavano, le morsecchiavano senza offenderle, infine, si conceda anche a me l'interpretazione di Huber, davan loro gli ultimi saluti. Ciò che attesta una precisione veramente maravigliosa nell'istinto o nella sensibilità di questi animali si è, che il movimento delle loro società, quantunque assai distanti le une dalle altre, e la partenza degli alati comincia per tutte assolutamente nel medesimo momento della giornata. Io ho fatta e ripetuta questa osservazione per vari anni consecutivi in un vastissimo giardino, nel quale trovavansi parecchi formicai di questa specie. Allo indomani della partenza s' incontrano di già sul terreno le femmine fecondate che cercano un asilo ove deporre le uova.

---

(1) I toscani la chiamano perciò *Ricciacùlo* o *Rizzacùlo*.

(2) *Così per entro loro schiera bruna*
S' ammusa l' una coll' altra formica,
Forse a spiar lor via e lor fortuna.
Dante, Purg. Canto XXVI. t. 34.

E quì, poichè l'argomento non solo il permette, ma il richiede, esporrò alcune mie osservazioni su una parte della storia naturale delle formiche, che al Conte Lepeletier di Saint-Fargeau pare tuttavia incerta e meritevole di studio (1), e mi vi farò strada pigliando le mosse dalle condizioni di società, in cui vivono questi animaletti, da Salomone fino a noi riputati savissimi.

Ogni società o repubblica di formiche si compone di maschi, di femmine e di neutri, che sono femmine abortive, vale a dire femmine, nelle quali, come nelle api operaje, gli organi del sesso, per procurata scarsezza o qualità d'alimenti, ristettero dallo svilupparsi. I maschi e le femmine sono alati, i neutri sono privi d'ali: quelli, finchè non sia giunto il dì delle nozze, vivono continuamente rinchiusi e inoperosi entro speciali appartamenti del formicajo: a questi incumbono tutte le cure che si riferiscono alla conservazione e all' ordine interno della società. Son essi che scavano il formicajo sia sotterra, sia nei vecchi alberi, sia nelle antiche muraglie; son' essi che senza posa battono la campagna quando in colonna, quando alla spicciolata, in cerca di materiali di costruzione e di alimenti; son' essi che assistono, vegliano e nutrono i maschi, le femmine e le nuove generazioni, imboccandole come fanno parecchi uccelli; in fine, da operai fattisi soldati, son'essi che nei casi non infrequenti di aggressione difendono la città, o che, toccata una sconfitta, migrano a nuove sedi portando fra le mandibole i più preziosi loro averi, cioè i maschi, le femmine, le nova, le larve e le ninfe. Questi operaj, che sono tanto gelosi custodi dei loro maschi e delle loro femmine, che ostinatamente si oppongono a ciò che in alcun tempo della buona stagione escano neppur per poco dai loro alloggiamenti, sono poi que' medesimi che, arrivato il dì e l' ora delle nozze, gli sprigionano, gli conducono fuori e lasciano che di là spieghino il volo per compiere negli spazj dell' atmosfera l' ultimo voto della natura, la propagazione della specie.

---

(1) *Les particularités qui accompagnent la formation première d'une fourmilière sont encore incertaines, et elles mériteraient d'être observées avec soin.* Hist. nat. des Ins. Hymén. T. I. pag. 144.

A queste notizie che con forzata parsimonia di fatti e di parole venni sponendo, importa massimamente che io aggiunga e ricordi quanto avviene delle femmine dopo che la fecondazione è in esse operata. Cadute qua e là, talvolta vicino, tal' altra assai lungi dal nativo formicajo, prima lor cura si è di liberarsi dal maschio che tuttora sta loro in groppa e aderente, sebben già morto o sfinito per la vita altrui trasmessa: toltosi l' inutile peso, si accinge essa ad un' altra operazione che è un vero e maraviglioso sagrifizio fatto ai doveri di madre. Avvertita dall' istinto che essa non dovrà più valersi delle ali, e che quel tanto di vita che le rimane non ad altro dovrà essere consacrato che alla cura della prole, si spoglia di quelli organi omai divenuti ornamenti inutili, anzi d' impaccio, le stira, le arrovescia, le torce in ogni verso coll'ajuto de' piedi, e tanto fa che le distacca dal tronco, costituendosi con ciò e volontariamente in condizione di operaja (1). Se non è intanto incontrata da qualche formica della sua specie, nel qual caso vien trascinata nel formicajo cui quella appartiene, essa va in cerca di un albero o di un muro, se è di quelle che stanziano negli alberi o nei muri, o si ricovera sotto un sasso, sotto una gleba, se è di quelle altre che vivono sotterra: ivi scava una celletta ed ivi si sgrava delle uova.

Fin quì non dissi cosa che già non sia nota e provatissima ai Naturalisti: ma quì appunto finisce tutto quanto si sà di positivo intorno alla storia di quelle femmine e di quelle uova. Codeste madri, così rintanate e divise dal consorzio de' loro simili, sono esse le fondatrici di nuove colonie? Huber inclina fortemente verso questa idea, ma i fatti che egli adduce per sostenerla, quantunque importantissimi e meritevoli d' essere sottoposti alla prova di nuove sperienze, non sono nè sufficienti, nè compiuti. Nissuno vorrà di leggieri persuadersi che una femmina possa da se sola provvedere all' alimento di tanti figlj, alimento che essa dovrebbe il più delle volte ricercare assai da lontano, e per altra parte sembrami poco meno che temerità il supporre che la vita di essa madre, checchè ne dicano alcuni Autori, possa prolungarsi fino alla compiuta trasformazione dei figli medesimi in insetti perfetti. Una legge, che nella classe degli Insetti esapodi non sembra patire che assai rare eccezioni, condanna, come i padri, così anche le madri a non sopravvivere che di pochi giorni alla nascita della prole; nè a Huber, che tanto e sì felicemente studiò le Formiche, nè a me, che dagli anni più giovanili non seppi mai intralasciare di attentamente osservarle ovunque le trovassi, nè ad altri di quanti scrissero sulle loro abitudini, avvenne mai di vedere una femmina compiere, sola o in compagnia de' neutri, gli uffizj di questi.

---

(1) Il sig. Lepeletier di Saint-Fargeau, appoggiato ad alcune osservazioni di Huber, attribuisce ai neutri l' uffizio di togliere le ali alle femmine fecondate: ma io ho veduto troppe volte co' miei proprj occhi consumarsi questo fatto dalle femmine stesse, perchè possa piegarmi a credervi necessario, neppure in via di semplice cooperazione, l' intervento dei neutri. Forse l'opinione di Huber e del celebre Entomologo francese non è che la conseguenza di un fatto male interpretato. Quando i neutri s' imbattono in una femmina fecondata, la addentano per le gambe, per le antenne, *per le ali*, e fanno opera di trascinarla nel proprio formicajo. Gli sforzi che quelli fanno e la resistenza passiva che questa oppone, hanno non di rado per effetto il guasto o la caduta delle ali, ma non è a credersi o a dirsi che sia l' effetto cui diretta mente mirino i neutri.

Già da circa dodici anni io scoprii gli ajuti che la natura somministra alle formiche madri, e venni a conoscere il modo, con che si formano le nuove società di questi animaletti: ma le mie osservazioni rimasero sempre inedite pel desiderio, reso poi vano da molteplici occupazioni, di meglio accrescerle, nè altro feci che esporle, in via di semplice comunicazione, alla Reale Accademia delle Scienze di Torino nella sua adunanza del giorno 11 maggio 1839 (1). Infrattanto il sig. Lepeletier di Saint-Fargeau osservava in Francia, quantunque meno compiutamente, le medesime cose, e le consegnava nel 1.° Volume della sua Storia naturale degli Imenotteri, il quale sebben porti la data del 1836, non venne in mia mano che due anni più tardi. Così le mie osservazioni, che dovevano ricevere appoggio e conferma da quelle del dottissimo Entomologo francese, vengon' oggi a prestar quest'uffizio ad esse, che pel fatto della pubblicazione divennero anteriori. Nè io stimo solamente utile, ma ben' anche necessario di quì riferirle, perchè il signor Lepeletier di Saint-Fargeau espone le osservazioni da lui fatte con una diffidenza che, se da un lato onora grandemente il suo carattere, rivela dall' altro il suo timore di non aver bene o sufficientemente veduto.

Negli anni 1829 e 1830 io tenni d' occhio parecchie di coteste madri, che già spogliatesi delle ali eransi ricoverate sotto a delle pietre ove avevano scavata la loro fossetta e deposte le uova. Alcune appartenevano alla specie che ho descritta, cioè alla *Myrmica Rediana*, altre alla *Atta capitata*, altre alla *Formica fusca*, ed io le visitava quando tre, quando più volte al giorno, sollevando pian piano il sasso che le copriva e rimettendolo poscia nella sua prima posizione. Non posso riferire ciò che in tutte e singole codeste fossette mi avvenne di vedere nel corso delle osservazioni da me fatte in que' due anni, ma tutto può riassumersi nelle seguenti parole. Dopo qualche giorno, e talvolta nel giorno medesimo delle prime osservazioni, io cominciava a trovare uno, due o più ospiti nuovi in que' ricoveri, e codesti ospiti erano sempre formiche neutre della specie stessa cui la madre apparteneva. Esse movevansi lentamente, e quasi direbbesi, con aria di diffidenza o di meditazione, intorno alle uova e alla femmina, palpavano questa e quelle colle antenne, uscivano per poco dalla celletta, giravano intorno alla pietra esplorando pur colle antenne il terreno, poi ritornavano alle uova e alla femmina, fino a stancare, pel ritardo d'ogni atto più significante. la mia attenzione. Ma infrattanto l' arrivo dei neutri andava di giorno in giorno crescendo, e di quanti ne arrivavano, neppur uno partiva. Forse io m'inganno, ed è facile lo ingannarsi allorchè si reca giudizio sulle azioni di animali, de' quali non si conosce l' estensione e la quantità dei sensi, ma io credo che quelle operaje venissero colà condotte dal caso, dappoichè se da un senso qualunque vi fossero state guidate, vi sarebbero arrivate colla prescienza degli oggetti che vi erano riposti, e il loro numero sarebbesi ingrossato in molto minor tempo: una ragione poi che mi fa sempre più escludere l' influenza attiva o passiva di un senso qualsivoglia nel ritrovamento di quelle tane si è, che se alcune entravano in esse, altre vi passavano vicinissimo, come la meta de' loro viaggi portava, senza arrestarvisi nè punto nè poco.

---

(1) Vedi la notizia storica premessa al Vol. II.° della serie II.ª delle Memorie della detta Accademia, pag. LI.

Comunque siâsi di ciò, ogni volta che la ragunata contava da quindici a venti individui, cominciavano a manifestarsi gli indizj d' una risoluzione omai presa. Alcuni solchetti tracciati all' intorno e rivolti alla celletta ove erano le uova, annunziavano che i neutri davano opera alla scavazione di un formicajo; e i solchetti a poco a poco divenivano gallerie, e le gallerie approfondate ed allargate qua e là pigliavan forma di stanze, e le uova venivano nella più cupa di esse trasportate. Ma ad interrompere que' lavori e le mie giornaliere osservazioni sopravveniva intanto l' inverno. Io apponeva de' segnali a quelli incominciati formicaj e coll'ajuto di essi li rivedeva nella seguente primavera cioè nell'Aprile, giacchè non prima di quel mese mi era permesso dalla natura de' miei uffizj di riguadagnare la campagna. A quel tempo la colonia era stabilita e già fiorente: le larve erano sbucciate, talvolta anche già molto cresciute, e i neutri dove poco, dove considerabilmente ingrossatisi di numero, asportavano terra, andavano, venivano, e di certo imboccavano i novelli, dappoichè io li vedeva entrare nel formicajo col ventre tumido ed uscirne col ventre vizzo. La femmina o la madre era morta forse dal cominciar dell'inverno, e qualche volta mi accadde di trovarne gli avanzi quando nelle screpolature del sasso che ricopriva il formicajo, quando fra le materie asportate ed accumulate dai neutri fuori di esso.

Ognun vede impertanto di quali mezzi si valga la provvida natura per supplire alla solitudine, all' impotenza e alla breve vita delle madri. Se io non mi sono ingannato nello interpretare le cose vedute, e da questo timore mi assolvono le concordi osservazioni del Sig. Lepeletier di S. Fargeau, essa si vale dell' indole vagabonda ed esploratrice delle operaje di società già ricche, e forse troppo, di popolo, per procacciare custodi e nutrici alle nuove generazioni, e per avviare la fondazione di nuove colonie. Non voglio dire però che la natura operi così benignamente con tutte le madri disperse, e con tutte le loro uova: un grandissimo numero di esse divien preda di mammiferi, di uccelli, di rettili, di insetti; altre fors' anco vanno ad annidarsi in luoghi ove non è possibile che alcuna operaja della loro specie possa mai arrivare, ed anche ciò è provvidenza, giacchè se nissuna di quelle generazioni andasse fallita, la terra non sarebbe da lungo tempo che un immenso formicajo: ciò che voglio dire si è, che, sagrificata all' ordine della creazione una parte di quelle femmine e di quelle nova, la natura confida ai neutri venuti dai vicini formicaj la tutela di quelle altre che ne' suoi sapientissimi fini crede utile di conservare.

E quì non so distaccarmi dalle formiche senza prendere in considerazione un altro punto della loro storia, il quale è tuttavia controverso fra i naturalisti. Mangiano esse o non mangiano materie solide? La domanda riuscirà strana a coloro, e sono moltissimi, che credono alle apparenze, ai proverbi, alla tradizione; ma le apparenze, i proverbi, la tradizione sono in questo caso fallaci. Chè se alcuni scrittori osarono appena in questi ultimi tempi sollevar qualche dubbio contro l' antica e generale credenza, che da esse derivò, io stimo d'aver bastevoli argomenti per distruggerla affatto.

Non v'ha chi non sappia e non abbia veduto le formiche trasportare, quando speditamente, quando a gran pena, semi di piante, grani di cereali, scorze di frutti, ec., e introdurli nel formicajo. Gli antichi dissero, e i moderni continuano a dire, che quelle sono provvisioni d'inverno, cioè vettovaglie destinate ad alimentare quelli animaletti nel tempo, in cui, sia per la neve che cuopre il suolo, sia pel rigore dell'atmosfera, non possono uscire dalle sotterranee loro dimore o andar in busca lungi da esse. Ma è d'uopo primieramente riflettere che in cotal tempo le formiche cadono in un torpore che loro toglie il bisogno di mangiare, come ciò accade a tutti gl'insetti tanto solitarj quanto sociali che si conoscono. In secondo luogo devesi avvertire che i semi, i grani, le scorze ec., che le formiche accumulano nel formicajo, vengono da esse tosto o tardi riportati al di fuori ed abbandonati. E che codesti semi e grani non siano stati guasti durante la loro dimora sotterra, lo prova, oltre all' oculare ispezione, il pronto germogliare che fanno sulla volta o ai lati del formicajo, ove vennero alla rinfusa accumulati o dispersi. Si potrà obbiettare a queste osservazioni, che basta una piccola elevazione di temperatura per risvegliare in inverno le formiche, e che i semi e i grani che esse riportan fuori del formicajo possono essere il sopravvanzo di quanto loro abbisognò nella fredda stagione. Ma a queste obbiezioni io contrappongo i seguenti ragionamenti. È verissimo che una piccola elevazione di temperatura, quale si ha frequentemente anche nel mezzo dei nostri inverni, basta per risvegliare, e talvolta anche per trar fuori dai loro sotterranei le formiche; ma la conclusione che da questo fatto si vuol dedurre è lungi dall' esser giusta. La scarsa vitalità che allora anima codesti animaletti, e che si rivela nella pochezza e nella difficoltà dei loro movimenti, è insufficiente alla piena attivazione delle funzioni, e perciò insufficiente ad eccitare il bisogno dell'alimento. Ne fanno prova le mosche, i cimici da campagna, e que' molt' altri insetti, che sul finire dell' autunno riparano o tra le doppie invetriate degli appartamenti, o dietro le imposte delle finestre, o in altri luoghi somiglianti: essi vi stanno assiderati ed assopiti; ma per poco che il Sole od altra causa di calore mitighi l'ambiente in cui si trovano, veggonsi tosto riscuotersi, muovere da un luogo all' altro, e testimoniare in varie guise a grata sensazione che provano. Ora, furono mai veduti codesti insetti cercar alimento in quella condizione di vita e di cose? Non mai. Nè mi si dica che non mangiano, perchè non saprebbero colà di che mangiare. L' osservazione può essere giusta per alcuni, ma non la è per tutti. I cimici da campagna nutronsi trafiggendo col loro rostro e succhiando altri insetti; ciò non ostante convivono allora con le mosche senza recar loro alcuna molestia. Il bisogno d'alimenti, come già lo feci sentire, suppone il pieno esercizio della vita, nè le formiche lo godono negli inverni, comunque dolci del nostro paese.

Quando poi svegliansi daddovero e pienamente, trovan subito a pascersi a spese degli afidi, i quali secondo le osservazioni di Réaumur si svegliano in ugual tempo ed anche prima di esse. Non ho fatti da addurre per negare che i semi e i grani riportati fuori del formicajo siano il sopravvanzo di quanto loro abbisognò nell' inverno; ma due potenti ragioni fannomi rigettare questa idea: la prima si è che le operazioni del portare e dell' esportare quelli oggetti non si fanno dalle formiche, quella nel solo autunno e questa nella sola primavera, ma sibbene le più e più volte anche nel corso della buona stagione, cioè quando si sa in modo certissimo che vivono d' altre sostanze; la seconda sta in ciò, che le formiche fanno quel doppio uffizio anche nei paesi che non conoscono inverno, o che lo hanno talmente mite da non impedir loro le giornaliere scorrerie, e la giornaliera ricerca del cibo abituale. E siccome ripugna il credere che una medesima pratica possa essere previdenza per alcuni e inutile fatica per altri individui della medesima od analoga specie, così è forza persuadersi che quelle materie servano nei formicaj a tutt' altro uso, che a quello di vettovaglie.

Ma v' ha un' altra e più capitale osservazione che viene in appoggio della mia opinione. Le parti della bocca che negli insetti servono essenzialmente alla manducazione, cioè le mascelle, sono nelle formiche a mala pena coriacee coll'apice del tutto membranoso, e perciò inette ad intaccare, a tritare sostanze solide. Ed è ciò tanto vero, che gli stessi naturalisti che dichiaratamente attribuiscono alle formiche la facoltà di mangiar cose dure, chiamano spesso la loro bocca col nome di *tromba*, che dinota in modo non equivoco un organo fatto per succhiare o sorbire. Gli oggetti, che le formiche raccolgono e portano in casa, fossero almeno tutti atti ad alimentare: ma coi semi e coi grani raccolgono, come ognun sa, e trasportano ben' anche ossa di noci, di nocciuole, di mandorle, ed altre sostanze di tal durezza da sfidare, non che il loro, il morso dei più robusti roditori che si conoscano nella classe degli insetti. E siccome io tratto un argomento che deve importare non solamente ai naturalisti, ma anche alle persone applicate ad altri studj, e specialmente agli agricoltori, così in favore di questi soggiugnerò l' avvertenza di non confondere le mandibole con le mascelle. Le mandibole, cioè quei pezzi cornei co' quali le formiche abbrancano e trasportano gli oggetti, sono organi di prensione ed anche di incisione, ma non giovano che indirettamente all' azione del mangiare. In questo caso non fanno che rattenere e spremere i corpi sugosi, intero lasciando alle sottoposte mascelle e al labro inferiore l' uffizio di raccoglierne i sughi o le molecole finissimamente divise.

Mi si chiederà ora quali siano i veri ed abituali alimenti dei nostri animaletti (1), e a che servano i semi, i grani, le buccie, i fuscelletti ec., che con tanto amore e con tanta pertinacia strascinano nel formicajo.

Risponderò in modo positivo alla prima domanda; quanto alla seconda esporrò la migliore congettura, che l'osservazione ha saputo fin quì suggerire.

Gli alimenti delle formiche sono sempre materie liquide o materie sugose: primeggia tra quelle l'umor zuccherino che si produce nel corpo di certi insetti, poscia il nettare de' fiori; fra le seconde sono principalmente da annoverare le frutta mature e i cadaveri degli animali. Oso dire però che il nettare de' fiori e le frutta e i cadaveri non sono che cibi accidentali o di supplemento per le formiche. Tengasi dietro col passo e coll'occhio alle loro processioni, e si vedrà che esse hanno quasi sempre per meta di viaggio uno o più alberi, uno o più cespi d' erba, su i quali abbondano gli afidi o gallinsetti, o varie piccole cicale. Colà giunte, ciascuna formica s' accosta ad uno di quegli animali, che stanno fissi col rostro nella pianta, lo palpa, lo accarezza, lo stimola colle antenne, e tanto fa che lo obbliga a mandar fuori una gocciolina del suo liquore. Essa se ne impadronisce prontamente, lo assorbe, passa ad altro individuo, ripete gli stessi atti, esige il medesimo tributo, e ciò fino a riempirsene il ventre. Scende allora dall'albero o dall' erba, e per la via già fatta ritorna al formicajo ove fa parte del suo bottino ai maschi, alle femmine e alle larve. Vi sono perfino alcune specie, delle quali si può dire in maniera affatto assoluta che non tocchino ad altro cibo che a questo, e sono quelle che per comodità propria o per gelosia d' altrui costruiscono dallo sbocco del formicajo una galleria o cammino coperto, che ascendendo su pel tronco o per lo stelo delle piante va a circondare e a racchiudere i rami su cui stanziano gli afidi. Codesto liquore adunque è l' abituale e principalissimo alimento delle formiche, e quel dolersi che fanno gli agricoltori quando vedono questi animaletti salire e discendere dagli alberi fruttiferi, è quasi sempre l'effetto d'un giudizio erroneo. Essi credono che vi salgano per divorarne i germogli o i frutti, mentre le novanta volte su cento non vi vanno che per mungere que' loro immobili armenti, dai quali, e non dalle formiche, è da ripetersi il frequente imbozzacchire e il perdersi dei vegetabili.

---

(1) Questo argomento, ridotto alla forma di quattro quesiti, vien proposto allo studio dei Naturalisti dal Reverendo sig. F. W. Hope in una sua nota che trovasi stampata a pag. 211 del Vol. II delle Transazioni della Società entomologica di Londra col titolo *On some Doubts respecting the Oeconomy of Ants:* le osservazioni che sto per esporre pajonmi sciogliere il primo di essi quesiti, quello cioè che riguarda le formiche d' Europa.

Quanto ai corpi duri o secchi che le formiche raccolgono, io non so altrimenti riguardarli che come materiali di costruzione. Tale era l' opinione di Latreille e di Huber, e tale è pure quella del Sig. Lepeletier di S. Fargeau il quale dimenticando quanto scrisse alla pag. 98 della sua Opera contro i naturalisti che non vogliono riconoscere i corpi suddetti per provvisioni da bocca, esce alla pag. 101 nelle seguenti notabili parole: *L' instinct de quelques-unes de celles-ci* (parla delle Formiche che scavano la terra) *les portant à abriter leur fourmilière au moyen d' un grand amas de différens matériaux, tels que des brins de paille, des fragmens ligneux, des graines, de petites pierres, des feuilles et même des débris desséchés d'Insectes*, *TOUS OBJETS QUI NE PEUVENT PAS SERVIR A LEUR NOURRITURE*, *la terre retirée sert à former, au milieu de ces objets si peu solides d'eux-mêmes et que sans cela le moindre vent pourrait enlever, des couches dont le poids les maintient. Ces couches ont souvent assez d' épaisseur pour que nos Hétérogynides y pratiquent des chambres et* *des galeries, comme dans les étages souterrains. Toujours l'amas de ces débris et les couches de terre qui le partagent, forment des voûtes qui protégent le nid.* (1) Nè questa è la sola maniera, con cui que' materiali sono posti in opera. Qualche volta fanno uffizio di mattoni, e come questi vengono cementati, per mezzo d' un umor glutinoso che le operaie sembrano versare dalla bocca, colla terra o colla rosura di legno, che formano le pareti o i sostegni del formicajo. Ora se si consideri che una società di formiche è una società sempre crescente, e che un formicajo è un edifizio di sua natura sottoposto a frequentissimi casi di guasto ed anche di totale rovina, chiaro apparirà che frequentissimo debba essere per le formiche il bisogno di adoperarsi sia in ampliarlo, sia in restaurarlo, sia in ricostruirlo. E ciò spiega appunto il perchè si veggano quasi di continuo trasportare gli oggetti, de' quali abbiamo parlato.

Col negare alle formiche la facoltà di mangiar cose solide, abbiam loro tolta gran parte di quella fama d'animali previdenti, di cui furono dalla più remota antichità gratificate. Ma saranno per questo men belle o meno appropriate quelle celebri parole di Salomone *I, piger, ad formicam?* No certo, perchè ove ben se ne indaghi lo spirito, mirano esse a raccomandare, più che la previdenza, l' amor del lavoro; e di questo amore le formiche porgono veramente agli uomini e porgeran sempre un esempio maraviglioso e degnissimo d'imitazione.

---

(1) Altrove; cioè alla pag. 132, lo stesso Autore ritorna su questo argomento, e scrive: *Du grand nombre de matières solides, débris végétaux, animaux ou pierreux qu' apportent à leurs nids certaines espèces de Fourmis d'Europe, on ne peut en conclure que rien de cela serve à leur nourriture, puisqu' on voit au contraire, que ces choses sont employées par elles à former au-dessus de leurs véritables demeures un dôme protecteur contre les vicissitudes du temps.*

Vespa crabro, Fabr. *Calabrone.*

Prendo a dire poche parole su questo volgare e notissimo imenoptero non per altro fine che per far conoscere un curioso fatto patologico che lo risguarda, del quale non trovo alcuna menzione nelle opere entomologiche.

È noto che le società dei Calabroni, come quelle delle altre Vespe, delle Polisti, ec. si sciolgono sul finire dell'autunno, e che gli individui che le componevano, si disperdono e vanno a nascondersi quali sotto alle vecchie scorze degli alberi, quali nei fori delle muraglie, quali sotto ai muschi che tappezzano le piante o il suolo delle foreste, ove tutti periscono, tranne le giovani femmine che attendono colà assopite l' arrivo della primavera. Questi insetti che poco innanzi volavano baldanzosi per la campagna, e che pieni di vita e di voracità brulicavano intorno alle pere ed all' uva, vedonsi radere con basso e pesante volo la terra, e quando cadere e durar poi grande fatica per rialzarsi, quando strascinarsi quà e là senza scopo e a maniera d' esseri storditi.

La prima volta che mi accadde di osservare sì strano cambiamento d' abitudini in questi animali, sospettai d' una accidentale epidemia nella loro specie, e non ne feci alcun caso; ma avendo poi veduto ripetersi quel fatto nell'anno seguente e nella medesima stagione, mi diedi con premura a rintracciarne le cause, raccogliendo ed esaminando quanti di quelli individui mi venivano d' innanzi. Nulla scorgevasi in loro di guasto o di malato nel tronco o nelle membra; solo l' addomine era in quasi tutti più gonfio e più disteso che a stato normale non convenisse: lo aprii dunque, e con mia grande sorpresa lo trovai tutto pieno di filarie aggomitolate, affatto simili a quelle che talvolta vengono evacuate dalle Forficole, dai Grilli, dalle Locuste, ec. Alcuni ne contenevano da tre a cinque, altri da cinque a nove, altri, benchè più raramente, un numero maggiore, e la lunghezza di esse, misurate dopo morte, variava da due fino a nove centimetri. E perchè mi annojava non tanto quella continua sezione di corpi, quanto l' estrazione dei vermi, che esigeva molto tempo e una certa delicatezza di mano, presi poco stante il partito di recarmi in casa i Calabroni e di gettarli in un catino d' acqua. Come io lo prevedeva, ammaestrato da precedenti esperienze, le filarie appena sentita la presenza dell' acqua, che si direbbe essere il loro naturale elemento, uscivano di per sè dal ventre dei Calabroni e cadevano sul fondo del vaso, ove, purchè l'acqua fosse sovente rinnovata, duravano per lunghissimo tempo in vita.

Quanto ho esposto fu da me veduto e verificato non due volte, ma per più anni successivi e in luoghi l'uno dall'altro molto distanti; cosicchè ho l' intima convinzione che la maggior parte dei Calabroni muoja innanzi tempo per la enorme quantità delle filarie che all' avvicinarsi dell' autunno si sviluppano nei loro corpi, rendendoli inatti al volo, ed allacciandone e comprimendone i visceri. Come poi sia in essi, o si produca tanta disposizione a sì fatto genere di malattia, nè io lo so, nè altri meglio di me saprà forse indovinarlo.

OSMIA FERRUGINEA, Latr.

Encyclop. Méth. T. VIII, pag. 579, n.° 9.
Lep. S.^{t} Farg. Hist. nat. des Hyménopt. T. I. p. 235, n.° 15.

Questo imenoptero, straniero all' Italia superiore, ma comunissimo sulle spiagge marittime della Sardegna, dove io lo conobbi e studiai, è uno dei più solleciti precursori della primavera: egli comincia a farsi vedere nei mesi di febbrajo e di marzo, ma non sembra dar opera alla generazione che in quello d' aprile. La femmina fecondata lascia allora le fiorenti campagne, e vola sulle arene dei lidi. L' intenzione che ve la guida è singolare: essa vi cerca una elevata temperatura ed una casa pei figlj. Il sole non tarda in que' luoghi scoperti ed arenosi ad innalzare la prima fino a gradi insopportabili per l' uomo; le generazioni poi delle conchiglie terrestri, che in grandissima copia vivono e si succedono colà pascendo le poche e basse piante che vi allignano, offrono all' Osmia, nei nicchi rimasti vuoti per la morte e pel disfacimento degli abitatori, eleganti e sicure stanze in cui riporre le uova e quanto abbisogna pel sostentamento delle larve che ne devono uscire. Adocchiata impertanto la più capace e la più intera di quelle vuote conchiglie, la operosa madre comincia dal pulirla internamente dalla sabbia e da ogni avanzo che per avventura vi si trovi dell'animale che la abitò, nella quale bisogna non solamente adopera le zampe e le mandibole, ma ben anche la fronte, giacchè con essa io la vidi più volte spingere fuori quelle pietruzze e que' grumi di sabbia che con le mandibole non poteva abbrancare. Sia poi impazienza, sia contentezza od altra affezione, essa compie questa prima operazione vibrando continuamente le ali ed esprimendone un suono o ronzio, che per la vuota conchiglia si fa anche maggiore.

Ripulita l' interna cavità del nicchio e depostovi nel fondo un primo uovo, l' Osmia va a raccogliere la sostanza alimentare da porgli a lato. Codesta sostanza è un miele molto grossolano, cioè una pasta composta in massima parte di polline e di antere ancora riconoscibili, colla giunta d' un umore vischioso che ha l'odore e il sapore del miele. Apposta al primo uovo la quantità necessaria d'alimento, l'Osmia vi fabbrica contro una parete o un tramezzo con una materia verde, che riconobbi composta di fibre e parenchima di vegetabili tritate e ridotte in istato di pasta. Ciò fatto, depone un secondo uovo, aduna su di esso, come sul primo, la provvisione di miele, e contro il miele innalza un secondo tramezzo, e così tira innanzi a far uova, a portar miele, a tramezzare infino a che abbia ripieno quasi tutto il vano della conchiglia. Gelosa allora di quel caro deposito, e ben sapendo che i nemici della sua schiatta per nissun' altra parte potrebbero penetrare infino ad esso che per la bocca della conchiglia, adopera nel chiuderla una industria e una diligenza particolare. Applica contro l' ultimo tramezzo un grosso strato di foglie meno sminuzzate, alle quali unisce talvolta qualche pietruzza, lo addensa, lo pigia, lo assoda, e dopo aver fatto intorno alla conchiglia più e più giri, quasi per accertarsi un' ultima volta che ogni cosa vi è bene, la abbandona.

Quasi tutte le conchiglie che vidi io stesso riempirsi nei mesi d' aprile, o che trovai già riempiute, appartenevano alle due specie che i naturalisti chiamano *Helix vermiculata* ed *Helix rhodostoma* (*pisana*), più raramente spettavano a specie minori, non mai a maggiori.

Il calore del sole fa presto sbucciare le larve, ed io le rinvenni già schiuse al principio di maggio; ma il loro accrescimento è lentissimo, giacchè non si compie che in capo a quasi un anno, cioè al cominciare della seguente primavera. Ogni conchiglia da me aperta conteneva da nove fino a tredici larve; ignoro però se questo, e non più, sia il numero dei figlj di ciascuna femmina, che è quanto dire ignoro se ogni femmina riempia una sola o non piuttosto più conchiglie. L'osservazione, come ognun sente, sarebbe stata impossibile a farsi, perchè affatto impossibile sarebbe stato in quel concorso di molte Osmie, tutte ugualissime, il conoscere se quella, che principiava il lavoro, era quella stessa che l'aveva poco prima finito.

Chiuderò questi brevi cenni con alcune riflessioni che mi vengono suggerite da due passi dell'Opera già più volte citata del sig. Lepeletier di S.^t-Fargeau. Alla pag. 303 del 2.° Volume questo eccellente scrittore dice avergli suo figlio, Ufficiale superiore dell' esercito Francese nell' Algeria, trasmesse da Orano varie conchiglie del genere Helix (*Helix vermiculata e pisana*), che contenevano i nidi di due specie d'*Osmia*, cioè dell'*Osmia tunensis* e dell'*Osmia rufogastra*. Coteste conchiglie, soggiunge egli, racchiudevano ciascuna una diecina di cellette, costruite nell'interno della spirale con isterco bovino

(*bouse de vache*) mescolato con terra. Alla pag. 320 poi, nella nota relativa alle abitudini dell' *Osmia fulviventris*, scrive *Jamais une Osmia ne s' est servie de feuilles pour faire son nid.* Le mie osservazioni su i nidi dell' *Osmia ferruginea*, osservazioni, delle quali garantisco senza alcuna riserva l' esattezza, parlano chiaramente contro la assoluta verità di quest' ultima sentenza; ma non possono ugualmente e non devono essere riguardate siccome prove contrarie di quanto l' Autore asserisce rispetto ai materiali adoperati dalle due Osmie barbaresche. L' istinto degli insetti varia per siffatta maniera da specie a specie, e i mezzi che essi impiegano per giugnere ad un medesimo fine sono sovente sì diversi, che sarebbe temerità il voler negare la possibilità di un fatto, per la sola ragione che discorda dai fatti già conosciuti (1). In quella maniera che io vidi un' Osmia fabbricare i suoi nidi, contro l' asserzione del sig. Lepeletier di S.^{t}-Fargeau, con foglie sminuzzate e masticate, altri verificherà forse nelle Osmie di Barberia l' istinto di adoperare per quelli usi lo sterco bovino. Però io credo di poter infrattanto sospettare che il sig. Lepeletier di S. Fargeau siasi ingannato nel qualificare la natura di quei materiali. Le foglie ridotte in minuzzoli e pigiate somiglian molto, quando per l' essiccazione hanno perduto il color verde, a vecchio escremento bovino, ed anch' io forse le avrei per tal sostanza giudicate, se non le avessi vedute ed esaminate quando eran fresche tuttavia e dotate del lor colore e, aggiungerò, del loro odor naturale. Cresce poi il mio sospetto circa sì fatto errore e quasi si cambia in certezza, guardando nell' opera del sig. Lepeletier di S. Fargeau la figura della tavola 20.ª che rappresenta una delle conchiglie d' Orano: l'apertura vi si vede otturata da pezzi di foglie tanto larghi, da escludere affatto la supposizione di una lunga dimora nelle vie digestive di un ruminante o d' altro qualsivoglia animale. Su di che non occorre che io spenda maggiori parole.

---

(1) Quanto debbano andar cauti i naturalisti nell' usare dell' argomento d' analogia per istabilire massime generali ed assolute, lo prova un altro errore che io incontro nell' Opera del sig. Lepeletier di S.^{t}-Fargeau, alla pag. 303 già da me citata; dopo aver parlato dell' istinto delle Chalicodome, delle Osmie, e dei Chelostomi, egli scrive: *Les autres Gastrilégides, Mégachilé, Anthocopa et* ANTHIDIUM *coupent des portions de végétaux dont ils construisent fort artistement des nids. Ils creusent* TOUS *dans la terre, le sable ou le mortier des murs, de longs terriers obliques et cylindriques pour leur confier leur posterité*, ec. Ora, io ho pubblicato già da circa dieci anni una Memoria sulle abitudini dell' *Anthidium contractum* Latr., e ho fatto conoscere che questo insetto nè scava gallerie, nè fa uso alcuno di foglie o d'altre parti di vegetabili per la costruzione de' suoi nidi. Vedasi il Vol. I. degli *Annali delle Scienze del Regno Lombardo-Veneto*, pag. 384.

* * *

POLOCHRUM REPANDUM, Spin.

Ins. Lig. Spec. nov. aut rarior. Fascic. I. p. 20. tab. 2. fig. VIII. A *fem.* B *mas.* Latr. *Gen.* T. IV. p. 109. *Enc. Méth. Ins.* T. X, p. 174.

Fra le più belle scoperte entomologiche dei nostri tempi devesi annoverare, secondo che io stimo, quella delle abitudini della *Scolia flavifrons*, stata fatta e pubblicata non ha guari dal chiarissimo sig. Dottor Carlo Passerini di Firenze. Egli trovò che la femmina di questo grosso imenoptero va nella vallonea delle Stufe a cercare i *dormentoni* (1) dell' *Oryctes nasicornis*, ai quali affigge tra il 5.° e il 6.° anello, dalla parte del ventre, un uovo, d' onde non tarda a schiudersi una larva che, tenendo immersa nella vittima l'estremità anteriore del corpo, la sugge e in pochi giorni la vuota, convertendola in propria sostanza. Le scoperte di questa natura sono importantissime non solamente per se stesse, cioè pei fatti e per le nuove maniere d' istinto che palesano, ma sì anche perchè sollevano tutto ad un tratto il velo che celava la storia di un intero genere, e dietro a questa quella eziandio dei generi affini. Io sono forse il primo ad approfittare della nuova luce sparsa dal benemerito Entomologo fiorentino, e ne approfitto per dare a una osservazione, per me antica, una interpretazione ora soltanto, e mercè sua, divenuta possibile.

---

(1) Così chiamano i Fiorentini le larve dell'*Oryctes nasicornis*, della *Melolontha vulgaris* ec.

Già da più anni e più d'una volta, mi accadde di trovare nei nidi abbandonati della *Xylocopa violacea* certi bozzoli ovali, lunghi 17 millimetri e larghi 6 $\frac{1}{2}$, di color nero, lucidi, affatto lisci, molto sottili di parete, e ciò non ostante di tal durezza da resistere alla forte pressione delle dita. Siccome ebbi la mala ventura di trovarli sempre già pertugiati e vuoti, così dovetti dapprima, cioè sul cominciare de' miei studj entomologici, sospettare che fossero i bozzoli delle larve stesse della *Xylocopa*, poscia e con più ragione, che appartenessero ad un parassito, senza potere, neppure in via di larga congettura, imaginare quale si fosse. Il marchese Massimiliano Spinola, come dirò fra poco, conobbe, forse prima di tutti, il bozzolo e l' autor suo, ma non ne fece argomento di pubblicazione, e le poche parole, colle quali io mi trovai informato dell' osservazion sua, non potevano illuminarmi per modo che avessi sì tosto a ricordarmi dei bozzoli, de' quali tante volte e senza frutto aveva fantasticato l' origine. Nel Catalogo generale del Museo Zoologico di Torino è registrato un maschio del *Polochrum repandum* colla seguente annotazione che io credo di dover riferire all' anno 1824: *ricevuto dal sig. marchese Spinola, dal quale fu trovato entro il suo follicolo nei contorni di Santena nel mese di gennajo, e d' onde uscì il giorno* 15 *di marzo.* Se all' insetto, che tuttavia si conserva nel Museo, fosse stato unito il follicolo, di cui si parla, o se nella annotazione si fosse accennato il luogo nel quale esso follicolo era stato rinvenuto, egli è certo che non avrei indugiato a riconoscere l' identità sua co' miei vecchi bozzoli, e per conseguenza a qualificarli per bozzoli del *Polochrum repandum*: ma per mancanza dell' una e dell' altra indicazione mi restò da un lato la cognizione di un bozzolo coll'ignoranza del suo produttore, dall' altro la contezza che il Polocro tesse un follicolo, senza saperne la forma e senza avere il menomo indizio del luogo ove egli lo tesse. E con queste notizie imperfette venni fino alla scorsa estate, nella quale ambedue si trovarono inopinatamente chiarite e compiute da una amichevole comunicazione del mio venerato maestro il signor Giammaria Zendrini, Professore di Storia naturale nell'I. R. Università di Pavia. Egli mi fece dono grazioso di due *Polochrum repandum* accompagnati da due bozzoli, dai quali erano usciti, e in questi bozzoli riconobbi quelli che io aveva tante volte trovato nei nidi della *Xylocopa violacea.*

Risulta adunque dalle mie osservazioni, e direi pure da quelle del marchese Spinola e del Prof. Zendrini, se mi constasse aver essi trovati i loro bozzoli ove io li trovai, risulta, dico, dalle mie osservazioni che il *Polochrum repandum* vive in istato di larva e di ninfa nei nidi della *Xylocopa violacea.* Questa, e non più, è la parte positiva, che per ora si può porgere della storia di questo imenoptero: ma ove si consideri il modo con cui la *Xylocopa* scava le sue gallerie, e ove si pensi alla molta affinità che esiste fra la tribù delle *Sapigiti*, cui il Polocro appartiene (1), e la tribù delle *Scoliete*, non sarà difficile il congetturare, colla scorta delle notizie dateci dall'egregio sig. Passerini, il resto delle sue abitudini.

La *Xylocopa violacea*, come Réaumur fece conoscere pel primo (2), scava nei pali divenuti teneri interiormente per vetustà, una galleria longitudinale a fondo cieco, che poscia divide, per via di tramezzi verticali, in un numero vario di cellette, in ciascuna delle quali depone successivamente una provvisione di sostanza alimentare composta di polline e di miele, e un uovo. Ma questo modo di costruzione, o questo sistema di cellette consecutive compreso in un cilindro solido, offrirebbe per sè stesso e senz' altro ripiego un grave inconveniente. Il figlio primogenito, mi si passi questa comoda espressione, quello cioè che occupa la celletta del fondo che fu la prima ad essere approvigionata e chiusa, si trasforma naturalmente in insetto perfetto prima de' suoi fratelli: ora, nella condizione di cose sopra accennata, egli dovrebbe per trarsi da colà e per uscire dal cilindro spingere e rovinare tutti i tramezzi e tutte le ninfe o gli individui già sviluppati ma immaturi, che gli stanno d' innanzi e che lo separano dall' apertura. La madre provvede a ciò, e vi provvede col praticare nelle pareti del cilindro un foro in corrispondenza della celletta del fondo, e un altro verso la metà di esso: per tal modo l' uscita dei figlj si fa per tre porte diverse senza che rechinsi l' un l' altro molestia o danno. Ora, io penso che appunto per codeste aperture s' introduca il *Polochrum repandum* nelle cellette corrispondenti, quando le larve della *Xylocopa* toccano già alla loro maturità; che su di esse deponga un uovo, e che da quest' uovo esca la larva divoratrice, la quale fila, per trasformarsi in ninfa e poscia in insetto perfetto, il bozzolo che ho descritto.

---

(1) Latreille, *Fam. nat. du Regn. Anim. Paris* 1815.

(2) *Mem.* T. VI, p. 39.

A me pare che la congettura sia molto probabile, ma non è che una congettura, e lungi dall' accontentare i naturalisti deve anzi eccitarli a sottoporla alla prova della osservazione.

STIGMUS ATER. Fabr.

Spinola, Insect. Lig. II. 174. 1. — Latr. Gen. Ins.
IV. 84: — Jurine, Hymén. p. 139. tav. 9. G. 7.
Stigmus pendulus, Panz. Fn. Germ. 14. 7.

Quanto maggiore è la fecondità degli animali tanto maggiore è il numero degli agenti distruggitori, de' quali la natura li circonda. Gli Afidi, le di cui specie sorpassan forse in numero le specie delle piante, gli afidi, che a ogni ora del giorno e per tutta quanta la buona stagione non fanno che riprodursi, gli Afidi infine che si incontrano quasi su ogni fiore, su ogni foglia, su ogni stelo, dovevano quindi andar soggetti a questa legge, e perchè sono esseri affatto inermi in ogni periodo della loro vita, e mancano perfino della facoltà di sottrarsi colla fuga alla presenza de' loro nemici, vi soggiacciono forse più passivamente d' ogni altra sorta d'animali. Réaumur ha consacrato una delle sue bellissime Memorie alla storia degli insetti nemici degli Afidi (1): ne conobbe molti, ma non li conobbe tutti, e di quanti sfuggirono alle dotte sue osservazioni lo *Stigmus ater*, di cui voglio ora far parola, è forse il principale.

Allorchè la femmina di questo imenottero sente vicino il tempo di deporre le uova, fa ricerca di un ramo secco d'erba o di pianta, specialmente di quelle che hanno molto midollo: colle mandibole estrae tal quantità di questa sostanza che resti nel ramo praticata una galleria di cinque in sei centimetri di profondità, e vi colloca nel fondo un uovo. Ciò fatto vola in cerca di Afidi privi d' ali, e tanti ne porta nella galleria, quanti ve ne possono capire. Io ne contai da trecento a trecento cinquanta in dieci nidi che ebbi cura di esaminare distintamente. La stessa femmina ripete quelle operazioni un numero di volte uguale al numero delle uova che deve deporre, e ogni cosa compiuta ottura l'ingresso della galleria con raschiatura di legno resa alquanto viscosa per l'aggiunta di un umor particolare che essa vi mesce. Que' prigioni vi si mantengono più storditi che morti, in fino a che l'uno dopo l'altro servono d' alimento alle larve dello stigmo, che non tardano a schiudersi dalle uova e crescono rapidamente.

---

(1) *Histoire des vers mangeurs de Pucerons:* nel T. III delle *Mémoires pour servir a l' histoire naturelle des Insectes.* Ediz. di Parigi, pag. 363.

Réaumur trovò un giorno molti grossi Afidi stivati in una piccola cavità d' un tronco d' olmo. Lontano allora dal sapere come fossero colà venuti non fece che annunziare il fatto nel Vol. III. delle sue Memorie (1), maravigliando che quelli insetti vi si vedessero in sifatta maniera collocati da far supporre che vi fossero stati introdotti per forza, e senza che si potesse ravvisare la strada da essi tenuta per giugnervi. Ma più tardi venne a conoscere l' industria di alcuni Ovititeri zoofagi, ed allora per modo d' induzione pensò (2) che quelli Afidi dovevano essere stati colà trasportati e rinchiusi da un imenottero, perchè servissero d'alimento alle sue larve. Nasce naturalmente il desiderio di sapere se il nido descritto da Réaumur fosse un nido di Stigmo, ma non è possibile il recarne sicuro giudizio, per la ragione che vi sono altri insetti della famiglia dei Crabroniti, che raccolgono Afidi per nutrimento della prole. Porto opinione che quella fosse opera di un Crossocero, parendo risultare da alcune mie osservazioni, che le specie di questo genere ricerchino le parti morte dei vecchi alberi per iscavarvi i loro nidi.

In tutte quante le gallerie che mi accadde di aprire e di esaminare nel tempo che tuttavia contenevano o le uova o le giovani larve, e furono moltissime, ho costantemente trovata una sola e medesima specie di Afide, cioè quello de' cavoli (*Aphys brassicae,* Linn.); ma non voglio da ciò inferire che lo Stigmo nero nutra sempre e dappertutto i suoi figlj con quella sola specie: penso anzi che nei luoghi ove ho fatte le osservazioni, ciò dipendesse piuttosto dal favore delle circostanze che non da assoluta necessità istintiva. Io ho sempre osservato gli Stigmi e le loro abitazioni entro giardini ed orti, ne' quali trovavansi coltivati in grande copia i cavoli: è quindi probabile che gli Stigmi non facessero colà che profittare della vicinanza di que' vegetabili e dei loro parassiti, pronti a predarne altrove e di qualsivoglia altra specie, ove questi non vi si fossero trovati.

---

(1) Pag. 333, ultimo a linea.

(2) Tom. VI, pag. 275, secondo a linea.

Lo Stigmo nero è un imenottero comunissimo fra noi; perciò la distruzione che esso fa ogni anno degli Afidi debb' essere oltre modo considerabile. Valga a provarlo la seguente osservazione. In uno degli orti suburbani di Torino visitai, or fa qualche anno, nel mese d'Agosto una lunga ajuola piantata di cipolle, a ciascun gambo delle quali, perchè destinate alla produzione dei semi, era stato messo per sostegno un bastoncino di gelso essiccato. In novantasette di codesti bastoncini gli Stigmi avevano praticate le loro gallerie, e queste erano zeppe di Afidi. Ora, siccome ho detto più sopra che ciascuna galleria suol contenerne da trecento a trecentocinquanta, così risulta per termine medio che que' bastoncini erano la tomba di 31525 Afidi.

Ho detto che gli Afidi trasportati dagli Stigmi nelle gallerie vi si mantengono più storditi che morti fino al momento in cui l' uno dopo l' altro diventano pasto delle larve. Questa osservazione, che perfettamente si accorda con quelle che io feci e stampai su i Curculioniti, de' quali la *Cerceris aurita* (1) riempie i suoi nidi (2), s'accorda ben anche colle osservazioni che prima e dopo di me furono fatte da Réaumur, da Latreille, da Audouin, da Lepeletier di S. Fargeau, e da altri, sulle larve e sugli insetti perfetti che vengono imprigionati e sepolti dagli Odineri, dai Discelii, dai Filanti, dalle Bembecidi, dalle Ammofile, ec. Con tutto ciò la verità di quel fatto vien ora messa in dubbio da uno dei più eccellenti e dei più dotti osservatori che l' Entomologia vanti a' dì nostri. Il sig. Léon Dufour, nella curiosissima storia che pubblicò or sono pochi mesi (1) di una *Cerceris* che vettovaglia di Bupresti le sue larve, e nella quale ragiona per incidenza anche dell' *Odynerus spinipes*, dichiara ed assicura che tanto i Bupresti predati dalla *Cerceris*, quanto i bruchi che soglionsi raccogliere dall' Odinero, sono già morti affatto, quando vengono trasportati nei nidi, e ripete quel mantenervisi che fanno interi e flessibili per lungo tempo, da una proprietà antisettica e conservatrice del veleno, col quale vennero uccisi non appena predati. Io stimo troppo il sig. Léon Dufour per non credere fermamente alla sua asserzione, e volontieri anche alla sua congettura, che era pur quella dell' illustre mio amico il cav. Audouin, rapito testè e in sì giovane età alle scienze naturali che con tanto successo illustrava. Ma mi rifiuto di applicarle tanto al caso dei Curculioniti sepolti dalla *Cerceris aurita*, quanto a quello degli Afidi imprigionati dallo *Stigmus ater*. I primi (*Sitona gressoria* e *Thylacites coryli*) muovevano con istento, ma pur chiaramente, le antenne e i piedi due settimane all' incirca dopo il loro seppellimento, i secondi poi mi parvero sempre piuttosto instupiditi dal luogo e dal modo della loro prigionia, che offesi gravemente nella vita: anzi, se ho da dir tutto intero il mio sentimento, io non credo nemmeno che abbisogni ferita alcuna o veleno per ridurre nella condizione voluta dalle larve degli Stigmi animali tanto piccoli, di lor natura già tanto pigri, e privi perfino, a giudicarne dalle apparenze, della cognizione istintiva dei loro nemici. Sa ognuno che le larve dei Sirfi, degli Emerobii, di alcune Coccinelle, ec. che campano d'Afidi, vivono e si muovono in mezzo ad essi senza aver altro a fare per divorarli che volgere la bocca a destra e a sinistra. E le ragioni che vietano d' applicare il fatto osservato dal sig. Léon Dufour ai Curculioniti e agli Afidi, vietano pur anche di estenderlo alle vittime delle Ammofile, delle Bembecidi, dei Filanti, ec., delle quali molti accuratissimi scrittori ci porsero la storia. Tutti parlano della loro impotenza al muoversi e quindi al contrastare alle larve e al fuggire, tutti parlano di una specie di paralisi o di letargo; nissuno di morte reale, se si eccettui il sig. Edoardo Perris, al quale la cosa sembra tuttora dubbia e da verificarsi (1).

---

(1) *Cerceris quinquecincta* femmina.

(2) *Annali delle Scienze del Regno Lombardo-Veneto.* T. I. pag. 387.

---

(1) *Observations sur les métamorphoses du* Cerceris Bupresticida, *et sur l' industrie et l' instinct entomologique de cet Hyménoptère*, negli *Annales des Sciences naturelles:* T. XV, fascic. di Giugno 1841.

---

(1) *Notes pour servir à l' histoire des Crabronites*, nel Vol. IX degli *Annales de la Société Entomologique de France*, pag. 407.

DELLA MAL'ARIA
VICINO AI FONTANILI D'IRRIGAZIONE
MEMORIA
DI ANGELO BELLANI

Ricevuta adì 11 *Aprile* 1842.

Nella Sezione di Agronomia e Tecnologia della terza riunione scientifica convocata in Firenze nel Settembre del 1841, apertasi la discussione *Sulle cause diverse di mal' aria, da ben distinguersi nei paesi dove si coltiva il riso*, non escludendo io punto la mal' aria che deriva dalla coltivazione del riso, esponeva però diversi fatti che comprovavano derivare in altri luoghi un' infezione anche maggiore piuttosto dall'acqua prima di servire all' irrigazione stessa; ossia derivare dalle così dette teste di fontanili; riproducendo alcune mie considerazioni che aveva pubblicate fino dal 1832 *negli Annali universali d'Agricoltura.* In vero è dolorosa rimembranza il vedere poco fuori delle porte di Milano palazzi abbandonati ch'erano ville deliziose ne' secoli passati, per cui lo stesso Petrarca celebrava in una sua lettera quella sua villa, poche miglia discosta da Milano e prossima alla Certosa di Carignano, come luogo amenissimo e saluberrimo, e dove si portava nell'estate e nell'autunno particolarmente quando era travagliato dalla febbre terzana (1). D' altronde egli è certo che non si sarebbero scelti luoghi malsani per villeggiare, e molto meno si sarebbe eretto quel grandioso chiostro dove que' cenobiti erano costretti a continuamente soggiornare. Eppure anche a tempi del Petrarca, vale a dire verso la metà del secolo XIV era, com' egli scrive, quel luogo cinto d' ogni intorno da piccoli e lucidi ruscelli così fra loro intrecciati ed erranti, che appena si poteva comprendere da dove venivano e dove andavano ecc. (1) Era perciò introddotta l' irrigazione de' prati e de' campi mentre ancora non esistevano le risaje; ma al tempo stesso si rileva che le sorgenti dalle quali derivavano quelle acque dovevano essere molto lontane dal luogo abitato dal Petrarca se non sapeva egli ben conoscere da dove provenissero. D' altra parte egli è certo che in tutti que' contorni furono sino alla fine del secolo passato scavate moltissime sorgenti dette perciò teste di fontanili; e che l' aria ivi divenne malsana sebbene non vi esistano risaje; ed anzi esser ivi l'aria più mal sana come già dissi non in mezzo alle stesse risaje. Conchiudeva io dunque non essere in alcuni luoghi le risaje e molto meno i prati detti di marcita quelli che vi guastano tanto l' aria, ossia che producono que' miasmi generatori di febbri periodiche; ma derivare da esalazioni proprie di que' fontanili ivi nascenti, li quali scorrono poi ad irrigare risaje e praterie più o meno lontane. Ne abbiamo un esempio appunto nelle vicinanze di Carignano, nel villaggio detto la *Cassina del Pero* circa cinque miglia fuori della Città sulla strada postale, che mette a Rhò dove l' acqua che si beve sembra pura come qualunque altra, e sicuramente più di quella di Milano in cui filtrano tante cloache ed immondezze d' ogni sorte; dove l' aria è libera ed asciutta di modo, che nelle abitazioni anche al piano terreno senza cantina o sotterraneo qualunque non si scorge quella umidità sulle muraglie, nè vi si attacca quel nitro che ne' piani terreni generalmente si manifesta altrove, dove non esistono paludi ma campagne ridenti coltivate a grani e a gelsi, di rado e scarsamente irrigate con prati irrigatorj bensì, ma pochi a marcita, ed al confine dove cominciano ad essere permesse le risaje, e queste non estendendosi che in lontananza dove le abitazioni sono spaziose anche in grazia de' pochi abitanti, e dove la vicinanza della Città influisce sul miglior vitto e la maggior pulitezza delle persone. Eppure quel luogo è riguardato come uno de' più malsani anche in confronto di molti altri che si trovano in mezzo a paludi, a prati di marcita e ad estesissime risaje (3).

---

(1) *Francisci Petrarchae Epistolarum: Lugduni* 1601: *Familiar. Lib. X,* 15. *De-Sade Memoires pour la vie de F. Petrarque* 1767. *T. III. pag.* 418. 422. 446 e seg.)

---

(1) Francisci Petrarchae. ec.

« Ingruentem cogitans aestatem diversorium amaenissimum saluberrimumque adii, Gragnanum vocant tribus ut numerant passuum millibus ab ipsa urbe semotum. Rus ut in planitie elevatum et cinctum undique fontibus, non illis, quidem Sorgiae nostro transalpino paribus, sed modestis ac lucidis, tamque suaviter invicem perplexis ac vagis, ut unde veniant, seu quo pergant vix possit intelligi...... Est hic Cartusiae domus nova sed nobilis, ecc.

Trenno prepositura e capo di pieve, ne' passati secoli molto popolata, la *Torrazza, S. Leonardo, Pantanedo, Mazzo* con *Mazzino, Terrazzano,* ecc. formano colla *Cassina del Pero* un gruppo infetto sebben quasi del tutto senza risaje; ma è fra questi villaggi appunto che furono scavati molti di que' fontanili de' quali giova dare qualche breve notizia, essendo poco noti fuori di Lombardia.

L' inclinazione della pianura Lombarda dal *nord* al *sud*, e la grande altezza dei due laghi Maggiore e di Como che si trovano al *nord* collocati tra i monti e il piano fa sì, per quanto ad alcuni sembra di conghietturare, che quelle acque trovino frammezzo alle sponde delle sotterranee vie che si diramano, e che più o meno ma circoscritte a piccoli spazj si manifestano in alcuni luoghi sulla superficie del suolo, per stagni permanenti, per erbe palustri che vi crescono, o per continua umidità che vi domina. Dietro questi indizj scavandosi ivi il terreno, si vede a poca profondità sgorgar l' acqua; per cui si allarga e allunga lo scavo dove scorgonsi scaturire quà e là queste polle che formano poi la così detta *Testa* del fontanile; le acque della quale raccolte poi in più stretto canale che *asta* vien detto, scorrono ad innaffiare altri sottoposti terreni più o meno lontani. Sono in fine una specie di pozzi detti artesiani. Lo spazio occupato da cotali teste è per lo più di pochi metri quadrati e l'acqua viva vi è più o meno abbondante e perenne, e questa sgorgando da sotterra è più fresca d' estate e più tepida d' inverno che non lo sia l' aria e il suolo circostante. A poca profondità giova portare lo scavo per servire al poco declive del suolo. Dipende dalla disposizione degli strati inferiori il trovarsi quelle polle unicamente in determinati siti; perchè ad eguali profondità scavandosi pozzi dovunque in quelle vicinanze, si trova bensì acqua potabile derivante da filtrazioni, ma insufficiente a formar teste da fontanile.

---

(3) Un paese tristo e spopolato è il primo che incontrasi, detto la Cassina del Pero. » (*Viaggio da Milano ai tre Laghi di Carlo Amoretti: 4. ediz. 1814 pag.* 3.)

Era dunque mia opinione che da quelle sorgenti aperte scaturissero miasmi che rimanevan prima sepolti sotto terra; miasmi, come la maggior parte degli altri, de' quali sarebbe sconosciuta la natura. Questi miasmi, come quelli delle paludi e delle risaje, sebben forse di diversa natura, si sviluppano con maggiore energia nella calda stagione, e a loro resiste fino ad un certo tempo la forza di vitalità specialmente negli individui già abituati, per soccombervi poi anch'essi più o meno accostandosi l'autunno. Anzi riguardo ai fontanili deve appunto succedere che le loro esalazioni siano maggiori e perciò più nocive sul cominciar dell' autunno, perchè il calore estivo ritarda a penetrare fino ad una data profondità nel terreno da cui scaturiscono. Si difondono quindi e si diradano nell'atmofera, la quale di giorno è sempre più o meno agitata e rinovata per l' azione solare; mentre dal tramonto al nascer del Sole, condensandosi per irradiamento frigorifico lo strato d'aria vicino al suolo, anche li miasmi vi ristagnano. Non potrebbe essere almeno come causa principale delle febbri che ne sono l' effetto quell' acqua stessa de' fontanili o de' pozzi impregnata di tali esalazioni da influire sulla salute di chi la beve; perchè è cosa notissima bastare l'aver dormito anche una sola notte su quel terreno per prendere la febbre endemica, senza aver mai bevuta una stilla di quell'acqua; e so di alcuni Parrochi, e di altre persone ivi dimoranti, che avendo per qualche tempo continuato a farsi portar l'acqua potabile da luoghi stimati non infetti, non andarono per questo esenti dalla febbre: e si noti che in que' luoghi infetti si mandano gli Ecclesiastici più robusti, e giovani, e che vi si cambiano dopo pochi anni; per cui se si stasse alle Tavole statistico-necrologiche, ne risulterebbe esser ivi i Parrochi quasi immortali.

Per le ragioni sopradette ne risulta che la malefica influenza di que' fontanili va cessando quanto più si allontana dalle loro teste; di modo che più non è sensibile alla distanza di un miglio ed anche meno; come per esempio non è più alla Cagnola, villaggio che s' incontra partendo da quel gruppo malefico verso Milano.

Il Sig. Dottor Giovanni Capsoni che fu medico condotto in que' dintorni scrisse una molto erudita ed istruttiva Memoria *Sul clima della bassa Lombardia: ricerche politico-medico-statistiche. Milano* 1839. Nel capo V trattando in particolare *dei fontanili milanesi:* « *Eccoci*, egli dice, *da prima ad un' altra fonte abbondante di principj pregiudiciali alla salute nella Provincia di Milano, e sulla quale credo non siasi ancora fermato lo sguardo in tal proposito.* È vero però che cita quelle mie *Considerazioni* sopra accennate, da me pubblicate nell' anno 1832, e delle quali ne fa uso, convenendo meco in quanto agli effetti. Dopo aver egli più difusamente descritta la costruzione di que' fontanili, si fa a dire: *Eccettuati pochi fontanili più distanti, le teste di tutti gli altri si trovano a poca distanza da Milano, circoscritti in uno spazio semicircolare....*(pag. 73). *Comunque l' idea di acqua corrente propria ai fontanili male si combini con quella d' insalubrità, il fatto però prova purtroppo il danno, ch' essi producendo le febbri intermittenti, arrecano a chi vi abita vicino.* E fra gli esempi cita *Cornaredo, Pregnana, Rho assaissimo più salubri di Terrazzano, di Mazzo, di Pantanedo, i quali sono assai più alti dei tre primi, ma sono insalubri avendo fontanili in vicinanza.* Sull' emanazione malefica de' fontanili che si estende a poca distanza cita l'Autore il caso di tutta una famiglia presa dalla malattia ed assai pertinacemente, nella prima state in cui si traportò ad abitare presso un fontanile che sta fuori d'Origgio, villaggio situato in luogo salubre della Provincia di Milano. E qui l'Autore ripete e conferma quanto io già aveva detto sul cambiamento avvenuto nella salubrità in causa de' fontanili; citando anch' esso la villa del Petrarca, la quale però non era già come finora si è creduto nel luogo detto Linterno, ma effettivamente in Garegnano come l' accennata lettera del Petrarca lo manifesta chiaramente, e come lo dimostrerò in altro mio ragionamento.

Seguita l'Autore a dire: *Sappiamo altresì, che entro il semicerchio da me tracciato esistevano anticamente Monasteri delle più celebrate società religiose, ed anche ville delle più illustri famiglie della capitale, ed infatti un antico palazzo detto Mazzino alla sinistra della strada del Sempione che conduce a Milano, da cui dista sette miglia, ora è affatto abbandonato per il danno che suole arrecare il fontanile che vi sta vicinissimo.* Quando io annunziava in quella Sezione di Agronomia l' infezione recata particolarmente dai fontanili, e fra le altre prove adducevo questo stesso palazzo in parte stato demolito trasportandosene il materiale nella non lontana, e non del tutto rimasta salubre grandiosa Villa di Lainate, il restante di quel palazzo, murate le finestre ed otturate le porte, era diventata abitazione di rettili e di notturni uccelli; quando io dico ripeteva in quel Consesso quanto già aveva pubblicato in Milano sotto gli occhi di tanti testimonj, molti degli ascoltanti maravigliavano quasi esagerassi. E Castellazzo altre volte rinomato pel suo parco e la Simonetta celebre anche al presente pel suo eco non erano forse ville grandiose pur vicine a Milano, e che ora sono considerate come in luogo poco salubre?

Conchiude il Dottor Capsoni: *Sulla pessima influenza, ossia sulla proprietà de' fontanili Lombardi a generare le febbri intermittenti io sono abbastanza convinto, e spero lo potrà essere chiunque si porti ad osservare la cosa in luogo: vedrà egli come non le loro acque bevute sieno origine della malattia, poi-*

chè coloro che vi abitano al disopra, cioè al nord, purchè non molto ne sieno distanti, ne vengono presi egualmente; sentirà come sinistramente declamano i vicini, che non ne bevono pur goccia.

Ma quando il Signor Dottore nel Capo XI viene a dire: *Quali sono le circostanze che danno luogo allo sviluppo del miasma palustre,* volendone far l'applicazione anche ai nostri fontanili; non mi sembra che abbia raggiunto la vera causa confondendola con quella derivante dalle risaje, perchè gli effetti devon essere proporzionati alla causa (pag. 161). *Così i fontanili del Milanese nella state in cui per lo più scarseggia la sorgente, e la vasca o testa, rimane talvolta in parte, tal' altra anche affatto priva d' acqua, divengono focolari di moltissimi miasmi; al che concorrono molte ragioni locali favorevolissime a produrre tale pessimo effetto. Da prima lo stato di quiete in cui trovasi l' acqua nella testa: Egli è a questa che dassi quanto più puossi di ampiezza per avere maggior numero di punti sorgivi, e così essa risulta sproporzionata col canale che ne scarica le acque, e nel quale sì per le piante acquatiche che pel franare continuo delle sue sponde vien reso più difficile e lento il corso. In secondo luogo sta la direzione data allo scavo: essendo questa verso il sud e sud-est non ricevono i fontanili il Sole che assai tardo alla mattina, e presto ne sono privi alla sera: invece allorchè i suoi raggi in tempo della loro maggior forza ne percuotono l'interno, succede grande evaporazione e diminuzione dell' acqua, onde lo scoprimento dei margini e del fondo. Tutto ciò dà luogo ad una produzione di miasmi abbondante non solo, ma pur anco ad una perfetta loro elaborazione. Finalmente al maggior male non poco coopera la mancanza di ventilazione specialmente dal nord atteso l' argine o terrapieno che suole appunto a tramontana e semicircolarmente rendere ancora più alta la sponda del fontanile; al che si aggiunga la grande quantità di vigorose e folte piante che coprono da ogni lato, eccettochè a mezzo giorno, una tal' specie di pozzi. Che se questa teoretica spiegazione non bastasse per alcuno a far credere tanto dannosi i fontanili, quanto le* *paludi propriamente dette, e le risaje; e se molti casi pratici, che io potrei addurre in conferma potessero sembrar dubbj o non sufficienti, chiunque potrà a suo bell' agio convincersi della verità, esponendosi alla loro influenza di buon mattino, o alla sera nella stagione estiva, od autunnale...... Conchiudo dunque* (pag. 182): *su qualunque parte della terra avrà luogo il concorso delle succennate circostanze, calore, umidità e corruzione di sostanze vegetabili, sia poi nelle risaje, sia nei maceratoj* (*di canape o lino*), *sia nei fontanili, sia nelle paludi propriamente dette o nelle maremme, si avrà inevitabilmente tra noi, ed in regioni che dalle nostre poco diversificano, le febbri intermittenti.*

Io convengo pienamente col Sig. Dottore riguardo alle risaje, ed alle paludi di qualunque sorte, ma non posso convenire nell' assegnare una medesima causa per la mal' aria de' fontanili isolatamente presi, non trovandosi essi nelle medesime circostanze, per le ragioni seguenti.

1.° Che il *calore, l' umidità e corruzione di sostanze vegetabili*; ossia che la corruzione di sostanze vegetabili (ed aggiungerei anche animali) derivante dal calore unito all' umidità possa produr miasmi, lo concedo; ma gli effetti devon essere proporzionati alla causa. Ora, l' estensione di una o più teste di fontanile comprendendovi anche i canali scaricatori è una minima frazione della circostante superficie del suolo coltivato a secco, se se ne fa il paragone colla vasta estensione che occupano le risaje e le paludi; eppure i miasmi sono anche più micidiali in que' luoghi che non in questi. I bifolchi ed i famigli che vivono e dormono di continuo in stalle dove al certo non mancano *calore, umidità e corruzione di sostanze vegetabili ed animali*, e vicino a mucchi di letame in fermentazione ed a putride cloache, pur non prendono febbri di quella natura. 2.° Ben poche posson essere quelle *sorgenti* che abbiano in estate a scarseggiar tanto d' acqua, e molto meno a rendersene affatto prive, se lo scopo di queste scavazioni è appunto per aver acqua perenne nè mesi estivi particolarmente; ed il vocabolo stesso di *sorgente* dinota che l' acqua deve continuare a sorgere dal fondo, e perciò rinovarsi continuamente nella testa, sebbene con minore velocità che non nella così detta *asta*, in proporzione delle rispettive larghezze, e del declive del terreno, perchè se fosse *nello stato di quiete l' acqua della testa*, neppur potrebbe scorrer lungo il canale, ossia l' asta; e tolto sarebbe il beneficio dell' irrigazione. Che *se si dà quanto più puossi d'ampiezza alla testa per avere maggior numero di punti sorgivi*, si avrà in proporzione maggior quantità d' acqua rinovata e corrente; nè si saprebbe intendere come vogliansi ampliar le teste per questo fine, e condurvi poi un canale *sproporzionato*, cioè non sufficientemente idoneo a scaricarle, lo che sarebbe contro il fine, ed in puro discapito. 3.° Sta dell' interesse tanto del proprietario come dell' affittajuolo il tener sempre ben spurgato il fontanile dalle piante acquatiche, e ben sorrette le sponde, se dipende dalla quantità maggiore di quell' acqua l' ottenere un maggior prodotto, e venderne il superfluo; per cui fra i patti delle investiture è questo uno dei più essenziali obblighi che s'impone ai conduttori. Per ciò si procura sempre che il fondo del cavo sia ben spazzato, che li tini dai quali più in abbondanza sgorga l' acqua, sian ben disposti ecc., per cui ancorchè vi si generassero piante acquatiche, queste mai verrebbero ad accumularsi: anzi, come succede di ogni altra pianta, durante la loro vegetazione gioverebbero ad ossigenar l' acqua e l' aria, piuttosto che a guastarle (4). Che se quelle piante acquatiche vegetassero propriamente, sarebbe ben indizio che godessero abbastanza di quel Sole anche a loro necessario; e se avessero poco Sole, come mai in quelle poche ore, per quanto caldissime, potrebbe di tanto evaporare quell'acqua, ch'è pur sempre rinascente, *da scoprirne i margini ed anche il fondo?* L'acqua esposta in un vaso per tutta una giornata estiva ad un cocente Sole non s'abbasserebbe di un pollice per evaporazione; mentre l'acqua di un fontanile alla sua sorgente o vicino ad essa, *riparata anche dagli alberi e da terrapieni per molte ore di Sole*, non potendo mai molto riscaldarsi, sorgendo sempre fredda, deve molto meno evaporare, avendo anche *poca ventilazione. La grande quantità di vigorose e folte piante* all' intorno assorbendo di giorno sotto l' influenza solare i gas deleterj che fossero per svilupparsi da quell'acqua che cuoprono, verserebbero nell' atmosfera un' aria più ossigenata e salubre, come ben si sa. 5.° Nessuno ha ribrezzo a bere l' acqua delle teste di fontanili siccome vergini, limpide e fresche; mentre nessun beverebbe l' acqua di una risaja o di una palude. Dunque i nostri fontanili non hanno nè quella temperatura, nè quella quantità di sostanze vegetabili da corrompersi, nè possono difondere tanta umidità nell' aria, se da un eccesso di quella si volessero pure quelle malattie derivare. È tale la diversità di temperatura che può trovarsi tra l' acqua di un fontanile, e quella dell' aria ambiente, che questa invece di assorbire umidità ne' forti calori, ne depositerebbe sulla superficie di quell' acqua stessa; come vediamo versando d' estate dell'acqua fresca in un bicchiere, che la parete del vetro esternamente si appanna. Per lo contrario, quella nebbia che il Sig. Capsoni vedeva d' inverno sollevarsi dai fontanili (pag. 190) era per un effetto tutto all' opposto di quanto succederebbe d' estate; vale a dire che scaturendo quell' acqua dalle profondità della terra doveva trovarsi meno fredda d'inverno in confronto dell' aria; per cui i vapori appena sollevatisi tornavano a precipitarsi. È anzi il tiepido di quell'acqua nella stagione invernale uno de' suoi pregi principali pei prati detti a marcita. Non saprei dunque come il Signor Capsoni abbia potuto supporre (pag. 190) che quell' acqua conservasse *nel solstizio invernale una temperatura più bassa di quella dell' atmosfera;* e molto meno, anche ammesso ciò, non saprei intendere come ne potesse egli derivare *quella nebbia che vedeva più o meno spessa*

---

(4) *Ricerche sull' influenza ch' esercitano la luce e la sostanza di color verde sovente contenuta nell' acqua stagnante, sulla qualità e quantità dei gas che questa può contenere: di A. Morren.* (Annal. de Chim. et Phys. T. I. 1841.)

coprire que' fontanili; che una precipitazione dell' umidità doveva essere secondo lui già esistente nell' atmosfera, e non già un' esalazione dell' acqua del fontanile.

Del resto si può ben persuadersi col Signor Capsoni d'esser *tanto dannosi i fontanili*, senza ammettere quella sua *teoretica spiegazione*; alla quale però tendeva pure il Sig. Dottor Rosnati (che anch' esso esercitò la medicina in que' contorni) con un suo discorso di cui ne lesse un estratto nella successiva giornata della menzionata Sezione di Agronomia. Certo che questa loro spiegazione doveva sembrar la più ovvia, piuttosto che ricorrere ad altre cause sconosciute; ma non potrebbe però più sussistere per tutti que' motivi ora da me adotti.

Finora questi miasmi si sottrassero a tutte le ricerche chimiche, nè valse il tentare di concentrarli mediante il freddo o l' assorbimento dell' acido solforico che furono i mezzi finora praticati. Si sa che basta $\frac{1}{1500}^{\text{mo}}$ di gas idrogeno solforato sparso nell' aria atmosferica per cagionar nausee e sensazioni di languore negl' individui i più forti, allo spontaneo sviluppo del quale gas si vorrebbe ora attribuire l' insalubrità del littorale dell'Africa intertropicale (Mémorial Encyclopedique 1841 pag. 183). Recentemente ancora il Sig. Bertulus (Revue Médicale. Octob. 1841) *Sulle cagioni e la natura della febbre gialla* in America ha conchiuso. 1.° La febbre gialla è sempre il risultato dell' introduzione nell' economia di un miasma deleterio. 2.° I focolari di siffatti miasmi esistono nel mare e sulle coste delle Antille e del Messico. 3.° Considerati nella loro natura, i miasmi che producono la febbre gialla non differiscono da quelli che sviluppano le febbri intermittenti che sotto il rapporto dell' energia. 4.° La febbre gialla essendo mantenuta alle Antille ed al Messico da una causa puramente locale, non può nascere spontaneamente là dove non esiste questa causa. Aggiunge poi l'Autore altre osservazioni; fra le quali fa rimarcare « che lo smovimento del suolo delle Antille non è mai stato senza influenza nello sviluppo della febbre gialla; ed è stato appunto dopo un violento terremoto che questa affezione cagionò tanta desolazione nel 1839 alla Martinica; ed allora attaccò anche i creoli e le genti di colore, che pur vi erano già assuefatti.» Che i terremoti recano pestilenze per l'esalazioni. Anche in Asia, e specialmente in alcune di quelle grandi isole regna la mal'aria occasione di malattie consimili; come pure in tante parti dell' Europa: ma limitandomi all' Italia; note sono le sperienze tentate infruttuosamente dal celebre Brocchi sull' aria pestilenziale delle vicinanze della Basilica di S. Lorenzo, fuori delle mura di Roma, più fatale di quella delle vicine paludi pontine (5); nè al certo si può supporre (come già feci osservare riguardo alla Certosa di Garignano) che si volesse erigere quella Basilica così sontuosa in luogo in origine così mal sano (6).

Finirò pertanto con un' altra testimonianza ricavata da una lettera sull' Italia inserita nella Biblioteca Britannica di Ginevra fino dall' anno 1815 (T. XX. *Agriculture* lettre 9. pag. 117.)

« Si suppone generalmente che la cattiv'aria la quale spopola le campagne d' Italia lungo le rive del Mediterraneo provenga dalle paludi e dalle acque stagnanti, che sono dappertutto altrove la causa di questa alterazione dell' atmosfera. Questa esiste pure, lo credo bene nelle paludi pontine; ma nelle maremme della Toscana e dello Stato Romano, non si può attribuire alle stesse cause; perchè, avete veduto, o Signore, nella mia lettera precedente che le Maremme sono poste in una regione elevata dove l' aria ed i venti hanno libero corso, che non richiude nè paludi, nè acque stagnanti; ed ho veduto questo flagello agire con altrettanta violenza sull' alta cima del *Redicofani*, come nelle foreste del monte *Soratte.* »

« È difficile di non credere che questa corruzione dell' aria provenga dalla costituzione chimica del suolo medesimo...

---

(5) Saggio di esperienze sull' aria cattiva dei contorni di Roma: Bibl. Ital. T. XII.

(6) I contorni di Albano, Genzano e Velletri benchè sul confine delle paludi pontine, ma posti in alto, non partecipano de' perniciosi effetti di quelle esalazioni già troppo rarefatte a quell'altezza oppur anche neutralizzate nell'atmosfera medesima.

« Deve sembrar singolare che la causa di questi effetti sì costanti e sì terribili non sia per anco conosciuta, che fino ad ora i medici ed i chimici si sieno perduti in vane conghietture: perchè i fatti le hanno smentite a misura ch' essi non hanno potuto scuoprire la sorgente di questa forza misteriosa della natura che si difonde come un fluido invisibile, di cui nulla annuncia la presenza. »

Sembra dunque, a mio avviso, che nel gran laboratorio sotterraneo si formino di que' miasmi che combinati coll'acqua vanno serpeggiando nelle viscere della terra, e che poi qua e là si sviluppino alla sua superficie; come per lo contrario scaturiscono altrove sorgenti termali tanto benefiche alla salute, che traggono origine anch' esse da profondità inaccessibili; e se quelle perdono di loro qualità malefica quanto più si allontanano dall' origine, queste altrettanto perdono delle loro salutari qualità per lo stesso motivo, qualità, che non sembran dipendere unicamente dalle sostanze che i chimici vi hanno finora riconosciute. Così se dal basso ci vengon acque malsane ed altre salutevoli, non meno dall' alto ci cade un' acqua fecondatrice ed una grandine disastrosa, trovandosi sempre l'uomo su questa terra in mezzo a beni e mali tanto fisici che morali.

APPENDICE

alla Memoria letta all'I. R. Istituto
Sulla mal'aria in vicinanza dei fontanili d' irrigazione.

DI ANGELO BELLANI

Ricevuta adì 1 *Giugno* 1842.

Terminata che io ebbi la lettura di quel mio scritto, il chiarissimo mio Collega il nobile sig. Professore Balsamo Crivelli non si mostrò soddisfatto delle ragioni da me addotte, per attribuire immediatamente alle sorgenti gran parte di quelle malattie che si suppongono derivare unicamente dall' irrigazione stessa: *ed a suo credere essendo l'argomento di somma importanza interessando specialmente la pubblica Igiene*, com' è verissimo, alle osservazioni verbali aggiunse in seguito il suo rispettabile parere in iscritto; che io quì mi farò a riferire per esteso interpolandolo con alcune mie brevi riflessioni.

« 1.° *Volle il Bellani provare essere i fontanili e specialmente le loro così dette Teste fonte di mal'aria, e particolarmente in prova del suo argomento cita alcuni paesi, che un tempo si dice che fossero salubri, e che ora all' incontro sono riconosciuti malsani, pei fontanili che vi si trovano vicini. Tra questi paesi cita specialmente la Certosa e Garignano. Io però porto opinione che questi due sovracitati paesi possono essere malsani, non pei fontanili vicini, ma bensì pei stagni frequenti che si trovano ne' vicini boschi in parte estirpati, giacchè in questi stagni l' acqua vi dimora anche nell' estate, e vi crescono piante di paludi simili a quelle anche delle paludi le più estese, poi per non esser a molta distanza le risaje della Triulza.* »

Per rispondere alle riflessioni sopradette, io parto sempre dal principio: *Che gli effetti devono essere proporzionati alle cause:* ora l' aria di alcuni luoghi in vicinanza di risaje essendosi riconosciuta per lo meno tanto mal sana quanto di altri luoghi situati in mezzo a risaje, io non potrei unicamente attribuirne la causa alle risaje stesse. La Certosa e Garignano non sono luoghi più vicini a risaje d'egual estensione ed in eguali circostanze di quello che lo siano altri paesi che pur non sono giudicati tanto malsani; come già dietro anche gli esempi riportati dal Dottor Capsoni ho io riportato in quella mia Memoria. Se si dovesse attribuire in que' due luoghi la mal' aria, come opina il Sig. Prof. Balsamo, *agli stagni frequenti che si trovano ne' vicini boschi in parte estirpati*, farei osservare che quando al tempo del Petrarca, vale a dire alla metà del Secolo XIV, que' luoghi erano saluberrimi per confessione del medesimo, que' boschi se erano più estesi, erano anche più vicini; mentre adesso coll' estirpazione di quelli all'intorno, si doveva render l'aria più libera; e col livellarsi de' terreni ed incanalarsi delle acque si sono otturati quelli stagni che in quella porzione di bosco estirpato vi si potevano trovare. Che se, com' è noto, l' aria malsana delle risaje si manifesta specialmente quando a queste si toglie l' acqua per cui le piante di paludi ivi cresciute muojono e si corrompono diffondendo liberamente nell' aria le funeste esalazioni; lo stesso non dovrebbe succedere nè stagni di que' boschi, se in quelli *l' acqua vi dimora anche d' estate?* poichè se non si asciugano spontaneamente nella calda stagione, neppur si asciugheranno nell' autunno, per la temperatura diminuita, e per le piogge più frequenti: e gli alti alberi e numerosi del bosco stesso sarebbero d' ostacolo alla libera difusione delle nocive esalazioni se vi esistessero. D'altronde non basta che nascano ne' boschi piante eguali a quelle delle più estese paludi, ma bisognerebbe che fossero egualmente estese queste paludi boschive per produrre un eguale effetto (7).

2.° Aggiunge il Sig. Balsamo Crivelli: *Che i numerosi prati se non sono causa di mal' aria, rendono però l' aria assai umida.*

---

(7) Il Sig. Prof. Paolo Savi in alcune sue *Considerazioni sull'insalubrità dell'aria nelle maremme* lette nell' adunanza scientifica di Pisa e pubblicate nel Nuovo Giornale dei letterati: Pisa 1839, n.° 106 e 107, riporta nella nota 1, alla pag. 75 fra le *Ipotesi sulle cause e sulla natura della cattiv' aria*, se la presenza d'estese e folte boscaglie sia da considerarsi per causa di mal' aria, citando Autori *pro e contra*.

Se dunque l'umidità, secondo lui, non è causa di mal'aria, non deve dunque rendere più malsana la Certosa con Garignano. Questa sarebbe una seconda questione già stata trattata dal Sig. Avvocato Berra sui prati detti di marcita. Ma neppur avvi in que' due luoghi, ed in tanti altri soggetti a mal'aria, tutta quella umidità, perchè molto del terreno circostante è coltivato a grani e gelsi. L' esempio di Origgio già da me recato dietro la testimonianza del Dott. Capsoni, prova la malefica influenza della vicinanza di una sola testa di fontanile in mezzo a terreni coltivati a secco.

3.° Aggiunge pure il sullodato Sig. Prof. Balsamo: *che la Cascina del Pero non deve la sua poca salubrità ai fontanili, ma bensì alle risaje estese che vi si trovano vicine.* Due sole propriamente sono le risaje che vi si trovano vicine; l' una detta della *Cristina* al nord-est, e l' altra detta la *Bergamina* al nord-ovest, ambedue però di non molta estensione. Anzi allontanadosi di più dalla Cascina del Pero, portandosi a S. Leonardo, ed ancor più in là alla Torrazza, l' infezione cresce ed abbastanza si manifesta in que' pochi miseri abitatori: eppure, come già feci osservare, pochi prati vi sono, e meno a marcita in que' contorni, e non macchie, nè stagni. In questi ultimi anni si era scavato a fianco del caseggiato di detta Cascina del Pero un profondo canale per una privata speculazione di raccogliere acque filtrate sotterra per servire a nuove irrigazioni, condotte in terreni più bassi; e si sperava, nella supposizione che dipendesse l' insalubrità del luogo dall'acqua cattiva potabile, di render questa migliore, ma non si ottenne sensibile miglioramento.

Più vicino a quelle risaje dette della Cristina trovasi quell' antico palazzo detto Mazzino ora affatto abbandonato con altre abitazioni contigue *per il danno che suole arrecare il fontanile che vi sta vicinissimo*, come già fece notare anche il Sig. Dottor Capsoni. Questo palazzo era altre volte una sontuosa Villa del Conte Bartolomeo Aresi Presidente del Senato di Milano, passato coi fondi annessi nell' illustre casa Litta; ed era a que' tempi circondato da più estese risaje, che sono quelle dette della Cristina, all'irrigazione delle quali servivano le acque più copiose che si estraevano dall'Olona col mezzo della bocca detta *illuminata*, come consta dai registri esistenti. Ma coll' essersi fatto scavare a piccolissima distanza dal palazzo stesso quella testa di fontanile che appunto si denomina di Mazzino, ma che porta le sue acque ad irrigare terreni più lontani, bastò per guastar l'aria in modo da rendere non solo inabitabile quel palazzo, ma ben anche di allontanarne otto famiglie di contadini che ivi dimoravano. Ora si pensa di allontanare questa causa d' infezione collo scavare più lontano un altra testa, onde rendere novamente abitabili que' luoghi.

Quanti castelli ne' tempi feudali si trovavano circondati da fosse nelle quali l'acqua imputridiva, senza che si riguardassero come tanto malsani! Una testa di fontanile che fu scavata nel mezzo del villaggio, poco distante da Milano, detto Figino, ne ha reso il soggiorno più malsano degli altri villaggi circostanti che si trovano nel resto in eguali circostanze, come mi assicurò il Dott. Rosnati che fu medico in quelle parti. Negli anni passati in mezzo a molti villaggi si raccoglievano in ampie fosse le acque di pioggia per abbeverare animali o per lavare, e si riguardavano quasi innocue sebben vi confluissero tutte le sozzure del paese.

4.° Seguita a dire il Sig. Prof. Balsamo: *Io poi ritengo, giacchè generalmente e con ripetute prove si ammette, che la mal' aria proviene dalla decomposizione di materie organiche vegetali ed animali, che se nello spurgo de' fontanili si avesse più cura di ripulirli, non solo collo spurgo delle tine, ma ben anche del fondo, la loro influenza sull' aria non sarebbe nociva.* Ma già aveva egli asserito *che la poca salubrità della Casina del Pero non si doveva ai fontanili, ma bensì alle risaje:* dunque anche ammesso che non venissero bene spurgati, non potrebbero avere sull' aria un' influenza nociva. E di fatto, comprendo bene come da prati a marcita e più dalle risaje possa provenire la mal' aria *per decomposizione di tante ma-*

terie organiche vegetali ed animali; ma questa decomposizione non succede, almeno notabilmente, che allorquando si toglie l'acqua, che è appunto il tempo che più si sviluppano le febbri, perchè allora que' vegetabili e quelli animali acquatici muojono e si decompongono. Per lo contrario nei nostri fontanili non può succedere lo stesso: primieramente perchè poche sono l'erbe palustri che vi crescono, per esser l'acqua sempre viva fresca e corrente, se uno stretto canale basta per inaffiare una vasta risaja, nella quale pure l'acqua deve avere un lento movimento: lo stesso si dica degli esseri animali che vi si potessero trovare viventi, ma sempre in tanta poca quantità da neppur tenersene calcolo. Ora fino a tanto che quelle erbe vegetano nel loro elemento, certo che non imputridiscono e siccome mai o soltanto in poca parte per lo più que' fontanili si asciugano durante la calda stagione, così non potrebbe succedere la decomposizione di materie organiche, o almeno in ben piccola parte. Quando poi morirebbero spontaneamente que' vegetabili che sarebbe sul cominciar dell'inverno; è quando le febbri causate dalla mal'aria cessano; ed è in quella stagione, o sul cominciar della primavera che si spurgano per lo più i fontanili e si riparano da chi meglio sa approffittare del beneficio di quelle acque per la successiva irrigazione. In secondo luogo è da rimarcarsi, che neppur le acque di pioggia possono trasportare dentro le teste e le aste dei nostri fontanili altre sostanze organiche, trovandosi le sponde di quelle più alte generalmente del suolo circostante in grazia della terra scavata che fu depositata ai lati. Poca sarebbe la quantità delle foglie degli alberi piantati lungo le dette sponde, che vi caderebbero sul finir dell'autunno quando finisce il male; ed anche queste verrebbero di mano in mano trasportate più lontano dalla corrente.

In terzo luogo risulta dalle recenti sperienze di Morren che la sostanza organica di color verde sovvente contenuta nelle acque stagnanti non si produce che sotto l'azione diretta della luce solare, rendendo più abbondante quell'acqua di gas ossigene che non lo sia l'acqua comune, e che si difonde nell' aria: che i pesci vi prosperano: e che le bestie bovine la bevono a preferenza dell' altra.

Finalmente, aggiunge il Sig. Prof.: *Che siccome le leggi favoriscono in generale le cause d'irrigazione, giacchè fonte principale della ricchezza della Lombardia, dovrebbe l'argomento della salubrità dei fontanili e delle loro teste essere accuratamente discusso, esaminando le cause che potrebbero indurre in errore in questo giudizio.* Convengo pienamente col mio chiar. Collega che i fontanili possono essere *una fonte principale della ricchezza Lombarda*, ma al tempo stesso una fonte d'insalubrità; nè è mio scopo di bilanciare a quale delle due fonti dare la preferenza, trovandosi nella stessa alternativa lo scavo di miniere, e l' esercizio di alcuni mestieri. Che le leggi abbiano in origine favorita l' irrigazione, consta dal fatto, ma questo non toglie che la troppa moltiplicazione non sia stata causa d'insalubrità, come abbiamo pur troppo sotto gli occhi una grande estensione di paese che prima era salubre come qualunque altro non irrigato. Quindi è che le stesse leggi in vista del danno recato dalle irrigazioni specialmente delle risaje, come le più nocive, hanno prescritto di tenerle lontane dalla capitale cinque miglia. Perciò ammesso anche che i fontanili non fossero per se stessi nocivi alla salute, lo diverrebbero impiegati nelle risaje.

I Monaci di Chiaravalle poche miglia distante da Milano furono i primi a mettere a prati di marcita terreni paludosi ed incolti nel Secolo XII; (Antichità Longobardico-Milanesi T. IV, 1792. Atti della Società patriotica di Milano T. II.) ma non consta quando siasi introdotta in Lombardia la coltivazione del riso. Riconosciuto l' ottimo effetto dell' irrigazione si pensò di estrarre l' acqua dai fiumi col mezzo di canali per estenderne il beneficio ad altri terreni: ed in fine si scavarono i fontanili. Ecco, secondo me, perchè alcuni negano che l'irrigazione de' prati di marcita e delle risaje sia nocevole alla salute; come già l'Avvocato Berra riguardo alle marcite del Milanese; l'ingenere Paolo Racchetti per le risaje del territorio di Crema; ed il Prof. Biroli per quelle del Novarese; forse perchè la mal'aria più o meno dipenderà dalla qualità dell'acqua adoperata. Io sono ben lontano dall'ammettere che tutte le acque sorgenti da terra possan recare nocumento alla salute, conoscendosi i benefici effetti di molte sorgenti minerali, come già dissi; come neppure voglio sostenere che tutte le teste di fontanili ne' contorni di Milano siano nocive; ma intendo unicamente di parlare di quelle circoscritte in quel determinato spazio di paese di cui tratto.

Fu forse in vista di queste discrepanze che l'I. R. Istituto di Milano nel 1830 aveva proposto un premio di 1500 lire italiane alla migliore Memoria in risposta al quesito: *Se l'irrigazione estesa delle risaje e dei prati marzajuoli (di marcita) nella bassa Lombardia sia pregiudizievole alla salute degli abitanti ec.* (8).

Qual clima dovrebbe essere più infesto alla salute di quello dell'Egitto dove da tempo immemorabile il Nilo tutti gli anni innonda un'immensa superficie, oltre alle irrigazioni artificiali specialmente pel riso; le di cui acque limacciose vi stagnano sotto un ardente Sole a cielo sempre sereno che potentemente promove la fermentazione d'ogni sostanza vegetale ed animale, e dove costretti sono que' popoli ad usare di quelle stesse acque per apprestarsi i cibi e le bevande! Eppure non vi regnano quelle febbri come fra noi (9). Se in quelle regioni non esistessero que' vegetabili stessi acquatici che infestano le nostre paludi, o risaje, si potrebbe supporre che a specie particolari di quelle si dovesse l' infezione dell' aria, come già li Signori *Paolo Savi*, e *Ranieri Passerini* opinarono per la *Chara*, ossia *Putéra* (*Nuovo Giornale de' Letterati: Pisa* 1831 *n.* 59); e come io ho riportato in altro mio Opuscolo sull' aria cattiva inserito negli *Annali universali di Agricoltura. Milano* 1832 (10).

---

(8) Anche ultimamente l'Accademia medico-chirurgica di Ferrara propose un premio di 100 scudi a chi sappia *precisamente* determinare: *La natura degli effluvj emananti da maremme e fondi paludosi: come conoscerne o argomentarne l'esistenza prima che producano effetti morbosi alla vita ecc.*

(9) Sebbene relazioni di viaggiatori sieno in ciò concordi, ho voluto consultare il chiar. sig. Consigliere Cav. Acerbi, che, soggiornò come Console Austriaco diversi anni in Egitto, ed il quale mi rispose che riguardava quel paese *per uno de' più sani del mondo.*

I bifolchi ed i famigli che vivono e dormono di continuo nelle stalle esposti agli effluvj delle sostanze vegeto-animali in continua putrefazione: vicino a mucchi di letame ed a cloache, pur non vi contraggono la perniciosa ne' paesi non irrigati.

Il celebre *Brocchi* in quel suo *Saggio di esperienze sull' aria cattiva de' contorni di Roma* (Bibl. Ital. T. XII, pag. 209) faceva riflettere: « Nè vuolsi trasandare quanto accade in Venezia, ove parecchi di que' canali rimangono giornalmente a secco nella bassa marea, e tramandano esalazioni che feriscono le narici con un grande odore di gas idrogeno solforato somigliante a quello che svolgesi dalle cloache; tuttavia nè febbri intermittenti sono ivi endemiche o familiari, nè si sa che d'altri malanni sieno cagione quegli efflurj.... Gas idrogeno carburato non sempre infiammato si svolge dal suolo de' contorni di Sassuolo, di Pietra Mala, e Barigazzo....

---

(10) Il sig. Prof. Paolo Savi ritornò su questo argomento in quelle sue *considerazioni sull' insolubrità dell' aria nelle Maremme* sopra accennate. Egli distingue que' luoghi detti di cattiv' aria o mal' aria in terreni a secco, ed in altri paludosi; e di questi secondi fa un' altra distinzione, di alcuni malsani e di altri innocui. Finisce col farsi la domanda se il gas idrogeno solforato e carbonato possano direttamente o indirettamente rendere l' aria insalubre? e risponde:

« Si è già da lungo tempo attribuita la causa dell' insalubrità dell' aria a questi gas: questa osservazione è stata combattuta relativamente all'idrogeno solforato da molti fisici, medici e naturalisti, osservandosi che le emanazioni delle solfatare e dei lagoni del Senese e del Volterrano, che contengono una proporzione assai notabile di questo gas, non determinano punto le malattie delle maremme fra coloro che respirano l' aria di queste località. La medesima osservazione si applica all' aria delle lagune di Venezia. Questi fatti incontrastabili provano che l'idrogeno solforato non è sempre capace di produrre le febbri. » L'Autore non vuol per questo affermare che l' insalubrità dipenda da una causa unica. Seguita a dire. « Nell' Opuscolo da me pubblicato nel 1832 ed intitolato: *Ricerche fisiche e chimiche sulla Chara* o *Putéra*, cercai di dimostrare che le emanazioni di questa pianta, quando sieno in quantità grande possono esser cagione di sconcerti, e forse di quelli che contribuiscono a produrre le malsane esalazioni de' paduli. Ma che la Chara sia l' unica causa della cattiv' aria non può provarsi, e nemmeno è supponibile, se non fosse altro, perchè si trovano de' luoghi paludosi, infetti alla salute dell'uomo, ove la *Chara* non esiste, o vi è in piccola quantità; e perchè, viceversa, la *Chara* trovasi anche in luoghi d' aria sanissima..... La Chara poi non produce malefiche influenze che allorquando essa rimane a secco. » D' altronde le cause supposte della mal'aria delle Maremme non potrebbero adattarsi alle nostre risaje e paludi, che poco o nulla contengono di que' sali necessarj a sviluppare que' gas.

« I lagoni bollenti della maremma Toscana sviluppano gas idrogeno solforato e gas acido carbonico unitamente a vapori acquei in tanta copia da offuscare il Sole (11). Nè si dovrà ommettere di considerare che tutti i predetti gas nelle circostanze in cui riescono nocivi, lo sono nè più, nè meno così agli uomini come ai bruti, mentre il miasma delle febbri intermittenti attaccasi soltanto ai primi, e ne vanno esenti gli armenti e le mandre che pascolano nella stagione più perigliosa in quegli stessi terreni..... La maremma Toscana è tanto pestilenziale quanto la Romana, nè in quel gran tratto di paese si manifesta alcun indizio vulcanico. »

Con ciò vien comprovato uscire con maggiore o minor facilità secondo la natura dei terreni esalazioni di diversa natura che potranno produrre varie malattie; le quali esalazioni possono svilupparsi isolatamente, o combinate colle acque sotterranee che incontrerebbero; le quali acque fino a tanto che scorrono sotto terra a date profondità non potrebbero tramandare nell'atmosfera que' miasmi de' quali sarebbero impregnate; nella guisa che naturalmente, o artificialmente escono da terra acque dette minerali benefiche alla salute. Non sono molti anni che in un Villaggio della bassa Lombardia detto *Settala* si scoprì una sorgente che aveva proprietà particolari. Ultimamente poi il sig. Guyon chirurgo in capo dell'armata d'Affrica ha indirizzato all'Accademia delle Scienze di Parigi una nota sul *bottone di Aleppo*, che è una specie di bubbone che attacca specialmente gli stranieri anche in soli due mesi di soggiorno; e si accorda assai generalmente nella Siria ed anche al di là ad attribuirne questa endemica malattia alla natura delle acque. (Comptes rendus T. XIV, 1842.). Alcune perniciose esalazioni le ha il sopralodato Brocchi esaminate fuori delle mura di Roma alla Basilica di S. Lorenzo, senza però che ne abbia potuto conoscere la natura. « Contigua alla Basilica, egli dice, ove eseguii le mie operazioni, sta una lunga valletta ingombrata in gran parte da un canneto, e fiancheggiata da piccole alture, o da que' tumuli così frequenti nella campagna di Roma. Il solo aspetto del luogo prometteva che l' aria dovesse essere abbastanza pestilenziale, e me ne faceva suo malgrado testimonianza un cherico che rimaneva alla custodia della badia, il quale da più giorni covava una febbre terzana. I canonici avevano già sloggiato e si erano ritirati in Città nel convento di S. Pietro in Vincoli. I villani de' contorni sogliono anch' essi in que' mesi lasciare alla notte le proprie case, e vanno sull' imbrunir della sera a ricoverarsi in Roma. Io passai colà quattro notti nel mese di settembre. Un giovine sano e robuto che condussi meco la prima volta pel trasporto de' necessarj utensili essendosi abbandonato al sonno per alcune ore, fu assalito all' indomani da una febbre intermittente che lo travagliò per più settimane. Io la scontai con una gagliarda effimera, che mi fè per la prima volta provare che cosa sia febbre. »

---

(11) In altre analisi più accurate fatte dal Prof. Matteucci, oltre la quantità enorme di gas acido carbonico che accompagna il vapor d'acqua di que' soffioni alla temperatura di 100° e più, vi si trova dell'acido solforico e solforoso, dell'idrogeno solforato, dell'acido idro-clorico, del solfato d'ammoniaca ec. (*Archives de l'Electricité par M. de la Rive* n.° 3, pag. 569).

Recentemente nel T. 88 del Giornale Arcadico, anno 1841 pag. 51, il sig. Michele Santarelli sull' *Eziologia dell' intermittente perniciosa endemica alla campagna romana*, vorrebbe dedurre dall' esperienza che dice d' aver fatta, *che un termometro si raffredda più presto in un' aria umida che in una secca* (esperienza che dalla sola esposizione non sembra rigorosamente fatta) che anche il corpo umano esposto nelle campagne romane al freddo umido notturno, più si dovrebbe raffreddare. Parmi anzi che l' umidità dell' aria diminuendo la traspirazione cutanea diminuirebbe il freddo d' evaporazione sul corpo umano; per cui si avrebbe piuttosto una soppressione di traspirazione effetto che si prova nella grande estate anche in tanti altri luoghi, senza che dia origine a quelle febbri intermittenti, perniciose ec.

La febbre gialla lungo alcuni littorali del mare, come il cretinismo in alcune valli situate anche a grande altezza sono malattie che non si potrebbero far derivare che dal suolo, o dalle acque; e se le cause immediate di queste malattie, come di tante altre contagiose o epidemiche, che di tempo in tempo si manifestano, rimasero finora sconosciute, anche quelle delle risaje e de' fontanili lo sarebbero egualmente; per cui dopo tanti progressi fatti dalla chimica sul finire del passato secolo sino a nostri giorni si può ancora in tutta la sua integrità ripetere quanto già il celeberrimo Volta scriveva nel 1775 in una sua lettera da me per la prima volta pubblicata negli Annali universali di Agricoltura di Milano 1832, che giova qui riferire in piccola parte.

« Gli odori, per esempio non rendono l'aria offensiva?.... Specifico gli odori, perchè il giudizio dei sensi, tuttochè da niun istromento misurabili, ce li discopre. Ora siccome se fossimo privi dell' odorato, non avremmo mai sospettato che esistessero nuotanti nell' aria particole di tal natura; così quanti altri alteranti principj da noi neppur sospettati esisteranno, e annidarsi potranno nell' aria capaci di portare non ai sensi, ma all' animale economia alterazione e guasto? Giudichiamolo non coi sensi, ma colla ragione; e non ci affrettiamo di decidere che niun altro principio domina ed influisce oltre quelli che ci sembra aver raggiunti. Non diciamo dunque più: *non vedo qual altro principio possa aver luogo*: cerchiamo anzi di sempre raggiungerne de' nuovi per approssimarci di più, senza però mai lusingarci di abbracciar la totalità. Cosa hanno fatto quelli che si credettero di aver scoperto tutto nell'aria, quando ne compresero la gravità, elasticità, insomma le proprietà meccaniche, se non togliere un gran vuoto alle ulteriori indagini?.... Guardiamoci dunque il ripeto dall'escludere altri principj dalle opere della natura sol per amore di generalizzare i nostri. Massime poi quando l' esperienza ci avverte dell' insufficienza de' principj che teniam già conosciuti, come addiviene nel caso nostro, che i principj misurabili coll' eudiometro non danno la ragione di tante malattie conosciute per prodotti dell'aria morbosa; molto meno di tante altre o contagiose o pestilenziali, per cui siam condotti ad ammettere miasmi morbosi di differente natura ecc. »

SECONDA APPENDICE.

L' egregio Sig. Dott. Bartolomeo Rosnati di Gallarate stato presente alla lettura che io feci, ed alle osservazioni che a voce vi aggiunse in quella circostanza il chiarissimo mio Collega Nobile Prof. Balsamo Crivelli, ebbe la compiacenza di parteciparmi un suo scritto sul medesimo argomento, estendendo quelle medesime sue riflessioni che già fece al congresso scientifico di Torino, come già dissi fino dal principio. Ora è mio dovere di farmi carico di queste sue riflessioni.

1.° *Stimerebbe egli con altri che se le acque de' fontanili scorressero limpide e chiare ed anche fossero potabili, non potrebbero cagionare dei morbosi effluvj da viziare l'aria; perchè sarebbe un fatto del tutto nuovo e contrario all' esperienza.* » Che debban essere in origine limpide e chiare quelle acque, come qualunque altra d' ogni sorgente, che si depura sotto terra, il fatto e la ragione lo manifesta: che possan essere potabili, prese alla loro fonte prima che sieno da sostanze vegeto-animali deturpate, lo saranno più o meno secondo i luoghi e le stagioni: che poi senza perdere della loro limpidezza possan contenere principj da cagionare morbosi effluvj nell'aria, abbiamo l' esempio d' infinite sorgenti termali che contengono tante altre sostanze senza punto perdere della loro limpidità; anzi abbiamo tutta l' acqua del mare per prova. Non bisogna mai perdere di vista che possono esistere nell' acqua e nell' aria morbosi effluvj ridotti a tenuità tale che i nostri sensi ed i nostri mezzi chimici non valgono a scoprire; come lo sono di fatto le cause tutte che generano malattie contagiose od epidemiche. Che il bevere di quelle acque sebben limpide possa nuocere alla salute, lo potrà essere secondo la quantità e la durata di quelle bibite; ma non è una legittima conseguenza che miasmi sciolti nell' acqua debban produrre eguali effetti sul corpo umano, come quando sono disseminati nell' aria, perchè altre funzioni esercitano gli organi del ventricolo, altre quelli della respirazione o della cute; come impunemente si può bevere il veleno della vipera, e si applicano rimedj esterni che sarebbero veleni internamente presi. Che poi *sia un fatto del tutto nuovo* questo supposto de' nostri fontanili, è ben quello che io affermo, e che ho cercato finora di provare.

2.° *Il non esporsi nelle ore dei crepuscoli mattutini e vespertini, e l' andare mattina e sera al fuoco* sarà benissimo un preservativo contro la febbre: non sono però le sole ore dei crepuscoli, ma durante tutta la notte, ossia durante tutto il tempo del freddo notturno, perchè allora, come già dissi altrove, diventa stagnante l' aria e per conseguenza le esalazioni rimangono alla superfice del suolo e non si sollevano e non si disperdono nell' atmosfera, come di giorno succede per l' azione del Sole; o come tanto di giorno come di notte succederebbe col vento. Se questi miasmi attaccano la cute, il fuoco potrà contribuire ad espellerli.

3.° *Se l' acqua de' fontanili è in generale troppo fredda e magra per le risaje, e se per renderla più temperata e meno cruda fa d' uopo di farla prima stagnare in un appropriata chiusa.* Dunque alla sua testa, e lungo la sua asta si conserva più *fredda* e *magra*, e perciò più limpida e pura in apparenza, che non dopo, resa artificialmente più tepida e quindi più *grassa* per l' aumento di temperatura che acquista esposta all' aria e al Sole, la quale tende a decomporre le sostanze vegeto-animali in quelle *chiuse* contenute.

4.° *Tali acque incanalate molto profondamente per gran tratto di strada, in realtà non erano tanto scorrenti come le aveva descritte il sig. Bellani forse sull' esempio di qualche particolare fontanile da lui osservato; ma la maggior parte di detti canali dopo pochi tratti della loro origine si mostrano mai sempre ingombri di molte erbe acquatiche, che impediscono il libero corso, e che coprendo oninnamente la superficie dell' acqua prendono l' aspetto piuttosto di un vero pantano, che di un canale di acqua corrente sebbene chiara.* Supposto che sulla superficie quadrata di 1000 piedi per ogni lato costituente una risaja od un prato a marcita, l' acqua d' irrigazione proveniente da un fontanile, in un giorno d' estate perda un pollice d' altezza d' acqua per evaporazione, per assorbimento del terreno, per aumento della vegetazione ed il resto per *colature* (perchè tanto nelle risaje come ne' prati fa d' uopo che l' acqua non stagni del tutto, ma abbia un lentissimo movimento); ciò supposto, si avrebbe una perdita giornaliera di trentasei millioni di pollici quadrati d' acqua, che da una sola testa di fontanile dovrebbe passare per la sezione della sua asta. Dunque bisogna necessariamente supporre che continuamente una notabile quantità d'acqua scaturisca e scorra ne' fontanili. Non mi potrò mai persuadere che l'interesse de' nostri proprietarj o affittajuoli venga tanto trascurato da non curarsi di render libero il corso di quelle acque, se da quelle procede tutto il guadagno che da una risaja o da un prato di marcita si può ricavare; e se tanto si paga per aver acqua viva o colatizia. Che queste erbe acquatiche possan cuoprire la superficie dell'acqua in modo da non vedersene il suo corso, questo non toglierebbe che per disotto non scorressero realmente in que' canali (12).

---

(12) « Comunque l' idea di acqua corrente propria ai fontanili male si combini « con quella d' insalubrità, il fatto però prova pur troppo il danno, ch' essi produ-

Aveva poco prima asserito il Sig. Dottore, che le *acque de' fontanili non scorrono chiare*: ma ora concede che sebben *alla superficie prendan l' aspetto di un pantano*, l' acqua n'è *chiara*, e che le erbe acquatiche non cominciano ad alignare in que' canali che pochi tratti dopo la loro origine; abbiamo dunque acque *fredde, magre e chiare* lungo le aste, e spoglie di erbe acquatiche alle loro teste; per cui se in vicinanza a queste avvi infezione nell' aria, non potrebbe derivare da acque corrotte e limacciose; perchè sarebbero queste come cantò per altra fonte il Petrarca *Chiare, fresche e dolci acque.*

5.° *Alla moltiplicazione di queste acque da me ritenute semi-stagnanti, vi aggiungeva quell' altra causa concomitante la produzione dei paludosi miasmi, la quantità di prati irrigatorj concessi* (nelle vicinanze di Milano, cioè dentro il raggio delle cinque miglia). *Ed oltre all' eccessiva umidità cagionata dai prati, sembrami che a rendere insalubri que' luoghi vi concorressero anche le sovverchie piantagioni di alberi troppo fitti, che senza dubbio impediscono ed una libera circolazione dell' atmosfera, ed il benefico influsso dei raggi solari. Imperocchè è vero bensì che le piante servono ad emanare una vantaggiosa quantità di ossigene di giorno, ma di notte è altresì vero che tramandano invece il carbonio.* Quì si tratta della produzione immediata di questi miasmi in vicinanza dei fontanili, e non se l' umidità cagionata dai prati, che vi possono essere, sia causa di un altra insalubrità. Lo stesso si dica degli alberi, che lungo que' canali per quanto sieno piantati fitti, occupano sempre un piccolo spazio in que' vasti campi; e la loro azione diurna e notturna si compensa in modo, che l' analisi più scrupolosa non ha mai trovato dal giorno alla notte diversità sensibili nei gas componenti l' atmosfera (13); dovendosi notare che

---

« cendo le febbri intermittenti, arrecano a chi vi abita vicino.» (Capsoni: sul clima della bassa Lombardia).

(13) *Sulla composizione dell' aria di Dumas.* (Compte rendu: 14 mars 1842). *Descrizione di alcuni processi per l' analisi dell' aria atmosferica del Prof. Brunner.*

non sono le sole piante che fanno l' ufficio di emettere ora gas ossigene, ed ora carbonico, ma qualunque vegetabile di cui è coperto tutto il suolo.

6.° *Io sono pertanto d' accordo col Bellani che a Mazzo, Pantanedo, Cassina del Pero, Trenno, Caregnano ed altri paesi limitrofi, e specialmente in quelli situati entro il circuito prescritto per la distanza dei risi da Milano, dominano in autunno le intermittenti al pari che nelle risaje, indipendentemente dalle medesime, e questo è un fatto che non si può assolutamente impugnare: ma parmi che non si possa tanto facilmente concepire, almeno da me, come i miasmi morbosi possano scaturire insieme alle sorgenti di quelle acque paragonabili, anzi identiche a quelle dei pozzi stessi scavati in quelle vicinanze; giacchè tutti i miasmi soglionsi generare sopra la terra pel concorso di varie circostanze favorevoli, e singolarmente per la decomposizione di alcune sostanze vegetabili, o vegeto-animali in putrefazione; ma non avvi esempio che sieno sortiti dalle viscere della terra, a meno che non si vogliano confondere i diversi gas coi detti miasmi. Ma se anche vi fosse la possibilità e l' esempio della sortita di alcuni gas nocivi unitamente alle fonti, questi si possono facilmente determinare ed analizzare. Ma nei nostri fontanili al pari che nei pozzi non si scorge il minimo sviluppo di gas, nè alcuna mefitica esalazione.* Conveniamo dunque nel fatto, che è il punto essenziale, *dominare in alcuni luoghi le intermittenti al pari che nelle risaje, ed indipendentemente dalle medesime.* Dunque un altra causa deve produrle d' egual' efficacia per lo meno ma diversa da quella delle risaje; se que' luoghi si trovano in circostanze diverse,

---

(Bibl. Univ. Sept. 1841, pag. 188). « Non sarebbe senza interesse di farne l'impiego « sui bordi del mare, nelle paludi, ne' luoghi dove l' aria è carica di sostanze de- « leterie, di miasmi; come per esempio nelle maremme della Toscana. Io credo che « con questo mezzo si arriverebbe ad avere delle nozioni più precise sulle sostanze « invano ricercate finora, la di cui esistenza stessa è ammessa presentemente piut- « tosto per induzione indiretta che dietro il risultato dell' esperienza. »

e se gli effetti devono essere proporzionali alle cause. Se le acque de' fontanili fossero identiche a quelle de' pozzi scavati in vicinanza, perchè non si potrebbero scavar fontanili dapertutto dove vi sono pozzi? Pochi sono i punti ne' quali per alcuni connotati si possa arguire esistervi queste sotterranee correnti: sono dunque indipendenti dalle acque de' pozzi. Non conoscendosi la natura di questi miasmi, come di moltissimi altri, nè cadendo sotto i nostri sensi, nè manifestandosi ai nostri reattivi, come poter asserire *che tutti i miasmi soglionsi generare sopra la terra*; se abbiamo l'esempio non molto lontano del cholera, che chi lo attribuiva all'aria, chi all'acqua adducendo in prova la morte de' pesci, chi ad insetti di nuova specie (14), e chi perfino alle esalazioni di una coda di cometa entrate nella nostra atmosfera. Il fatto si è che come mezzi salutari si prescrissero in quell'occasione rigorosamente li spurghi d'ogni ricettacolo d'acqua, compresi i nostri fontanili; ma non per questo furono in quell'anno meno frequenti quelle febbri indigene nelle persone che non si curarono degli altri mezzi stati proposti per conservare la salute.

Non trovo che si possa far distinzione fra gas e miasmi, quando la natura di questi rimane sconosciuta; ma certamente se questi miasmi si trovano permanenti nell'aria, è forza riconoscerli della natura de' gas, o de' vapori, quando non siano animali viventi microscopici. Che poi possan sortire dalle viscere della terra esalazioni nocive ne ho addotti già alcuni esempi, anche producenti le identiche febbri de' luoghi paludosi, come in cima alla arida montagna del Redicofani. Che poi escan quelle nocive esalazioni direttamente dalla terra, oppur dalle acque sorgenti da terra, ciò non fu mai esaminato; e la malattia del cretismo che si manifesta anche in luoghi molto elevati si vorrebbe generalmente attribuire alle acque, senza però essersene mai determinati i principj nocivi. Fa d' uopo di novamente rammentare esser i miasmi di una tenuità grandissima unita ad un' azione tanto potente sul nostro organismo; del che tutti ne convengono, per cui nè si possono *facilmente determinare ed analizzare*, nè *scorgersi svilupparsi dall' acqua*. Se l' istess' acqua attinta da' pozzi di Milano al primo aspetto è limpida, senza odore, o sapore; ma dopo un giorno s' intorbida alquanto, e disgusta l'odorato ed il palato, è ben evidente che conteneva principj che non si erano resi sensibili. Per poco che l' aria di una camera abitata rimanga chiusa, chi vi entra n' è tosto affetto nell' odorato, e nella respirazione; eppure l' analisi chimica, nulla vi sa trovare, eccetto pochissimo gas acido carbonico. (15) Lo stesso Sig. Dott. Rosnati quante volte non avrà consigliato a suoi malati di cambiar aria arguendone il beneficio dagli effetti, ed ignorandone la causa ?

---

(14) *Alcuni credono che dalle acque palustri escano alcuni minutissimi, e numerosissimi insetti, o qualunque altra sia razza d'animaletti, i quali penetrando nel corpo umano possono, se non altro, cagionarvi disposizione a gravissime malattie. Il Lancisi era di questo parere.* (Nuovo Giornale de' Letterati. T. 38. Pisa 1839). Chi mai avrebbe sospettato dell'esistenza infinita di tanti microscopici insetti che si rinvennero per la prima volta nel tripoli!

Del Cholera e dell'aria cattiva: brevi considerazioni di Angelo Bellani. (Annali Universali di agricoltura. Milano 1832).

« Diximus solere post magnos terrarum motus pestilentiam fieri. Nec id mirum « est: multa enim mortifera in alto latent. At aer ipse corruptus internorum ignium « vitio affert nova genera morborum. » (Seneca: Natur. quaest. lib. VI, cap. 27).

Se questi principj miasmatici non si sanno trovare nell' aria, perchè pretenderemo di trovarli nell' acqua colle cognizioni attuali della scienza? I cattivi effetti sulla salute che promovono i venti sciroccali al di là degli Appennini, non si fanno sentire in Lombardia: se ne fosse causa la sola umidità accompagnata da calore che portano seco, questa umidità abbonda pur troppo fra noi nella calda stagione: che altro dunque di nocivo si saprebbe riscontrare in que' venti?

---

(15) Boussingault lesse una Memoria alla R. Accademia di Parigi nella seduta del 16 Agosto 1841 contenente i risultati delle ricerche, ch'egli ha fatte sulla quantità d' acido carbonico contenuto nell' aria della Città di Parigi, tanto dagli animali come dai combustibili prodotto in 24 ore, che valuta a 2944241 metri cubici. Le sperienze furono cominciate in Gennajo 1840 e continuate salva qualche interruzione fino al Luglio 1841, comprendendo 142 giorni. Eppure la quantità media trovata nell' atmosfera risulta meno di 4 per 10000 volumi d' aria.

7.° *Altronde se si volesse anche accordare che questi supposti miasmi fossero tanto sottili, imponderabili, impercettibili da non potere scorgere che i loro tristi effetti, perchè questi non si riscontrano in tutte le stagioni, ed in tutte le ore del giorno, e non soltanto nelle autunnali, e tra un crepuscolo e l'altro, appunto come suole succedere ne' luoghi paludosi e nelle risaje?* Ho già risposto che a preferenza si sviluppano que' miasmi in autunno, perchè è quella stagione nella quale il calore solare ha potuto penetrare più profondamente nella terra, siccome fu dimostrato, che a maggiori profondità il massimo di temperatura è quando si trova al minimo sulla superficie terrestre. Inoltre ho fatto già osservare che l' organismo animale può bensì resistere fino ad un certo punto alle cause deleterie, ma continuando queste, lo abbattono, secondo le predisposizioni dell' individuo: notandosi eziandio che affetta unicamente l' uomo, e non gli altri animali: che qualunque esalazione prende maggior vigore dalla temperatura, e che col freddo notturno che sopraviene ristagna in quello strato d'aria più prossimo al suolo, e in cui si trova il corpo umano involto: che nelle risaje avvi un motivo particolare di svilupparsi que' miasmi in autunno com' è ben noto; lo che non si dovrebbe osservare ne' luoghi paludosi permanenti. (16) L' idrogeno solforato e l'idro-solforo d'ammoniaca fu da Chaussier sperimentato atto anche nel solo assorbimento della pelle a produrre fatalmente la morte. Nell' associazione Britannica per l' avvanzamento delle scienze tenutasi nel 1841, s' indagò la causa della produzione dell' idrogeno solforato tanto in un lago quanto in alcune sorgenti oltre alle acque del mare. Le acque correnti abbandonano prontamente il loro idrogeno solforato, che in quantità considerevole si trova nelle acque che filtrano attraverso gli schisti argillosi. *L' Institut. n.* 425. 17. *Febbrajo* 1842.

---

(16) È afforismo d' Ippocrate: *Per autumnum morbi acutissimi et exitiosissimi omnino:* e lo conferma Celso.

8.° Compendio altre obbiezioni: *Egli vide trascurati ed insufficienti gli spurghi*, e dice *eseguiti troppo di rado*, sebbene *fatti tre o quattro volte all'anno. Altronde quelle erbe palustri si riproducono in poco tempo non tanto alle teste quanto lungo le loro aste*: ma fino a tanto che si riproducono è indizio di prospera vegetazione; e fino a tanto che vegetano non imputridiscono e perciò non guastano l' aria, sebben posson ritardare il corso dell' acqua. (17) Conviene meco il Sig. Rosnati che in que' luoghi dove esistono fontanili sebben distanti dalle risaje, vige la persuasione bastar quelli a render l'aria malsana, di modo che adduce anch'egli l'esempio che io già feci notare, che la testa del fontanile a Mazzino si pensa attualmente a traslocarla alquanto lontana per migliorarne l' aria.

Ciò che rende mal sano que' luoghi sono le decomposizioni delle sostanze vegeto-animali favorite dall' acqua residua dell' irrigazione, e da quella che rimane stagnante non tanto nella testa e nelle aste dei fontanili, ma sibbene nei canali da esse derivanti. Questo sarebbe il caso delle risaje, del che tutti convengono; ma io parlo unicamente de' luoghi prossimi alla testa ed alle aste de' fontanili, che il Sig. Dottore esclude dal recar egual danno per decomposizioni di sostanze vegeto-animali;

---

(17) *Ricerche sull' influenza ch' esercitano la luce e la sostanza organica del color verde soventi contenuta nell' acqua stagnante, sulla qualità dei gas che questa può contenere: di Morren.* (Bibl. Univ. Oct. 1841: Annal. de Chim. Avril 1841).

« Risulta che piuttosto è più abbondante quell' acqua di gas ossigene, che non « la comune: che l' ossigene assorbito dall' acqua non è punto impiegato a formar « dell' acido carbonico combinandosi colle materie organiche che può contenere, ma « che è continuamente sollevato nell' atmosfera. Questa sorgente di ossigene derivante « dalla materia verde di conferve è molto considerevole, ecc. »

attribuendone egli stesso il danno *forse a qualche altra causa tuttora ignota*, e perfino sospettando *di una decomposizione forse dell' acqua sola stessa in un modo ignoto e particolare!* Questa causa ignota è quella appunto della quale ho io finora trattato.

MEMORIA

SOPRA

UNA COLORAZIONE PARTICOLARE

CHE MANIFESTANO I CORPI

RISPETTO ALLE RADIAZIONI CHIMICHE

SULLE ATTENENZE DI QUESTA NUOVA *COLORAZIONE* COLLA *TERMOCROSI* E COLLA COLORAZIONE PROPRIAMENTE DETTA; SULL'UNITÀ DEL PRINCIPIO D'ONDE DERIVANO QUESTE TRE PROPRIETÀ DELLA MATERIA PONDERABILE; E SULL' EGUAGLIANZA DI COSTITUZIONE DEI RAGGI DI QUALUNQUE MANIERA, VIBRATI DAL SOLE, E DALLE SORGENTI LUMINOSE, O CALORIFICHE.

DI

MACEDONIO MELLONI.

Ricevuta adì 9. *Aprile* 1842.

PREAMBOLO.

La radiazione del Sole, sorgente inesausta di tanto bene sulla terra, eccitò dovunque lo spirito indagatore dell'uomo, destando sempre nell'animo suo vivi sentimenti di gratitudine, e di affettuosa riverenza verso l'Ente Supremo. Adorata dai popoli rozzi come una emanazione immediata della Divinità, essa diede campo, presso le nazioni incivilite, alle più alte ed ardite speculazioni della filosofia. Gli antichi la consideravano qual germe e principio animatore, d'onde muovono tutti i fenomeni della vita, e dello sviluppo organico: i loro dogmi religiosi e filosofici sono pieni di miti, di allegorie, e di sentenze, relativi a questa grandiosa ipotesi, la quale venne poscia rigorosamente dimostrata dalle sperienze della chimica odierna (1). Nei sistemi delle antiche scuole si rinvengono ancora quasi tutte le opinioni emesse successivamente dai fisici intorno alla natura del sole e delle sue radiazioni. Ma la vera scienza analitica delle proprietà luminose calorifiche e chimiche, che posseggono i raggi solari, è indubitatamente di origine moderna.

---

(1) Senza la presenza della radiazione solare, diretta o diffusa, le piante non potrebbero decomporre l'acido carbonico sparso nell'atmosfera, ed impossessarsi del carbonio che forma la base fondamentale del loro accrescimento progressivo; per modo che estinto il raggio del sole, quand' anche la temperatura propria del suolo e dell' atmosfera non soffrisse nessuna alterazione, i vegetabili sparirebbero presto dalla superficie terrestre, e con essi, l' uomo, e qualunque sorta di animali.

CAPITOLO I.

Prime nozioni sull' analisi della radiazione solare, e più specialmente della eterogeneità dei raggi chimici.

Tutti sanno che Newton analizzò, primo, la luce mediante il prisma, ed ottenne, per la varia rifrazione de' raggi elementari, uno *spettro* in cui si distinguono sette colori principali, vivaci, purissimi, e dolcemente sfumati, l' uno nell' altro, secondo l' ordine seguente: violaceo, indaco, turchino, verde, giallo, aranciato e rosso, ove i colori *superiori*, il violaceo, l'indaco ed il turchino, formano le zone della luce più rifratta, e il giallo, l' aranciato e il rosso, situati nella parte *inferiore* (1), costituiscono in vece le tinte dotate di minore rifrangibilità. Herschel mostrò in seguito che la temperatura de' colori, debolissima nei raggi più rifrangibili, s' aumenta passando successivamente nello spazio inferiore, sino ad una certa zona oscura situata oltre il rosso, d'onde il calore scema poscia per gradi, e diventa di nuovo insensibile. Dalle ricerche di Wollaston sappiamo infine che le radiazioni inferiori, ove domina

---

(2) Queste denominazioni, *inferiore* e *superiore*, potrebbero per avventura essere da taluni riferite semplicemente all' ordine in cui vengono qui sopra mentovati i colori prismatici; laonde non ci pare superfluo l' avvertire, che con esse vogliamo propriamente indicare il grado di rifrangibilità: superiore, rispetto ai raggi, o allo spazio da essi occupato, importa dunque, per noi, *più rifrangibile*, e inferiore *meno rifrangibile*. Questi significati verranno ritenuti in tutto il corso della presente memoria.

l' elevazione di temperatura, hanno poca o niuna azion chimica, e che tale azione si mostra in vece di più in più energica procedendo verso il limite violaceo: essa decresce poscia gradatamente nello spazio oscuro consecutivo, e vi si estingue ad una certa distanza.

Di quest' ultima proprietà, vale a dire, della radiazione chimica, vogliamo più particolarmente ragionare in queste nostre considerazioni, non che dell' intimo suo legame colle radiazioni concomitanti di calore e di luce, tanto nel raggio solare, quanto negli efflussi raggianti delle fiamme ed altre sorgenti luminose di origine terrestre.

L'azion chimica degli elementi prismatici fu scoperta da Scheele, e studiata in seguito da Ritter, da Beckmann, da Wollaston, da Berard, da Arago, dalla Sommerville, e ultimamente da Sutherland. Scheele notò la forza, più o men grande, della detta azione ne' varj raggi dello spettro: Wollaston, Berard, e Arago mostrarono che tali raggi riflessi, rifratti, polarizzati ed interferenti, conservano le loro proprietà chimiche, e si modificano esattamente come fa la luce, nelle medesime circostanze.

Malgrado la somma perizia di tanti dotti sperimentatori, la scienza delle radiazioni dotate della potenza chimica fece pochi passi, perchè sino in questi ultimi tempi credevasi generalmente che le facoltà d' innalzare la temperatura, e di sviluppare le chimiche reazioni derivassero da due agenti *omogenei*, distribuiti, in diversa proporzione, tra gli elementi della radiazione prismatica: laonde, tutti gli sforzi dell' arte aspiravano soltanto a conoscere, e determinare con esattezza, i limiti dello spettro, entro cui succedono i fenomeni delle reazioni chimiche, e la zona ov' essi assumono la massima loro energia. Ma dacchè fu dimostrata l' eterogeneità degli elementi che costituiscono una radiazione calorifica; dacchè venne posta in chiara luce la diversa trasmissione di questi elementi per le sostanze limpide e scolorate, il loro passaggio immediato per alcuni corpi opachi, ed altre qualità proprie dell'indole speciale ad ogni elemento, o raggio di calore (3), divenne sommamente probabile che anche l' azion chimica delle sorgenti luminose si componesse di radiazioni elementari distinte fra di loro, e per la facoltà di traversare in diversa proporzione i mezzi diafani privi di qualunque colore, e per altre proprietà più o meno analoghe a quelle dei raggi calorifici. Questa probabilità fu convertita in certezza dalle ricerche sperimentali di due sagacissimi osservatori, Herschel figlio, e Malaguti.

Le importantissime sperienze di Sir W. Herschel sull'azione chimica dello spettro solare ci han mostrato che le mutue relazioni di energia esistenti tra i *raggi chimici* di varia rifrangibilità, misurate dall' impronta più o meno energica, che questi raggi lasciano sopra fogli di carta pregni di nitrati, di tartrati, di bromuri, di cloruri, d' ioduri, ed altre sostanze fotogeniche, lungi dall'essere costanti, cambiano notabilmente colla qualità della composizione onde il foglio di carta è imbevuto: per cui il *massimo* d' azione patisce, non solo un trasporto di posizione, ma benanche una specie di moltiplicazione, trovandosi alcuni spettri chimici ove la linea d' impressione più decisa ha luogo fuori del violaceo, altri dentro, altri sul turchino, altri sull' indaco, altri finalmente in parecchi luoghi ad un tratto, i quali essendo tramezzati da intervalli ove l' azione è meno intensa, formano come uno spettro macchiato ed interrotto da zone o striscie trasversali. I limiti stessi, ove comincia e termina il cambiamento visibile operato sulla carta preparata, subiscono tali e tante variazioni, che il confine superiore dello spettro chimico stà più o meno discosto dall' estremità del violaceo, e l' inferiore trovasi sul turchino, sul verde, sul giallo, sul rosso, e anche fuori nello spazio oscuro che segue immediatamente questa seconda estremità dello spettro.

---

(3) Vedi *Mémoire sur la transmission libre de la chaleur rayonnan te par differents corps solides et liquides.* Annales de Chimie et Physique Tome LIV p. 1. *Nouvelles recherches sur la transmission libre etc.* Ibidem T. LV p. 337; ed altre nostre indagini sulle proprietà del calorico raggiante inserite nella medesima opera periodica, nella Biblioteca Universale di Ginevra, e nei Rendiconti dell'Accademia delle scienze e dell' Istituto di Francia.

Quasi nel medesimo tempo in cui Herschel stava effettuando le sue ricerche sull' azion chimica del raggio solare decomposto col prisma, il Malaguti eseguiva una bella serie di sperienze intorno alla varia energia delle irradiazioni chimiche della luce diffusa, trasmesse per diversi liquidi, e valutate dal tempo più o men lungo ch'esse impiegano a produrre la medesima fase di offuscamento sopra una carta imbevuta di una miscela di nitrato e d' idroclorato d' argento. Da questa serie ne risultò che i liquidi bianchi, limpidi, perfettamente scolorati, non trasmettono tutti la medesima quantità di azion chimica, trovandosene alcuni, per esempio, i quali aumentano di due, tre, e persino quattro volte, relativamente all' esperienza fatta senza la loro interposizione, la durata del tempo necessario ad eccitare sulla carta quel dato grado di offuscamento.

Malaguti trovò anche, che adoperando due diverse qualità di reagenti chimici, e l' interposizione di un solo liquido, si poteva, in certi casi, non soltanto alterare il rapporto delle azioni, che la luce esercita su queste due specie di reagenti, ma rovesciarlo compiutamente; per cui quel reagente chimico, che all' aria libera annerisce più presto, diventa, per lo contrario, più lento ad offuscarsi, sotto l' impressione della luce trasmessa dal mezzo limpido e scolorato.

Capitolo II.

Colorazione chimica *di alcuni corpi bianchi, e di certi mezzi limpidi e scolorati.*

Tutti questi fenomeni si concepiscono perfettamente, a parer nostro, ammettendo ne' reagenti e nelle radiazioni chimiche una *colorazione speciale*, distinta dalla *termocrosi* (*colorazione calorifica*) e dalla colorazione propriamente detta, ma totalmente analoga ad ambedue. Che succede infatti quando si riceve successivamente lo spettro solare sopra varie striscie di panni colorati? I raggi omogenei al colore del panno sono esaltati, e depressi, più o meno, i raggi eterogenei alla materia colorante, onde il panno è imbevuto. Ne segue, che il massimo di luce apparisce, talora nel rosso, talora nel giallo, talora nel violaceo, secondo che il panno è rosso, giallo, o violaceo: ne segue pure, che l' estensione dello spettro è più o men grande, secondo il grado di analogia tra le ultime zone, rosse o violacee, e la tinta del panno, che non è mai semplice come i colori prismatici, ma composta, e quindi suscettiva di riverberare varie qualità di luce. I raggi chimici invisibili di varia rifrangibilità, sarebbero pertanto comparabili ai raggi luminosi di diverso colore, e le carte sensitive, quantunque bianche, ai panni colorati.

Le svariate apparenze osservate da Herschel nelle impressioni fotogeniche dello spettro solare, sono dunque perfettamente rappresentate dal principio della *colorazione chimica*. Con pari facilità si potrà ora mostrare, che la colorazione conduce ad una chiara intelligenza di tutti i risultamenti ottenuti dal Malaguti.

Supponiamo infatti, che i liquidi adoperati da questo peritissimo scienziato, quantunque bianchi e senza colore, siano *colorati, rispetto alle radiazioni chimiche*. Egli è manifesto, che la trasmissione si farà tanto più copiosamente, quanto più debole sarà la *colorazione chimica* esistente nel liquido; perchè ammessa l' eguaglianza nella loro limpidità, i mezzi colorati trasmettono *sempre meno* dei mezzi bianchi, o per dir meglio, privi di colore.

Che poi le differenze osservate provengano da una vera *colorazione*, e non da un semplice *difetto di trasparenza*, ciò s' arguisce, ad evidenza, dal secondo genere d' esperienze del Malaguti, ove la sensibilità relativa di due diverse preparazioni fotogeniche, esposte all' azione diretta della luce diffusa, si capovolge, quando queste medesime preparazioni ricevono l'irradiazione, a traverso lo strato liquido. Difatto, due striscie di panno, l'una tinta in rosso, e l'altra in verde, con materie coloranti alquanto pure, e di diversa vigoría, per modo che la prima, per esempio, sia più fosca della seconda, non potranno mai cambiare questo loro ordine relativo di chiarezza, in forza della luce emergente da un liquido di trasparenza imperfetta, come sarebbe, verbigrazia, l' acqua carica d' inchiostro nero, o d' altra materia bruna, che diminuisca l' energia della luce transitante, senz' alterare le mutue proporzioni de' suoi elementi. Ma se le due striscie vengono esposte alla luce trasmessa da un vetro rosso ben puro, il rosso cupo diverrà brillante, il verde vivo si farà fosco, e ne risulterà, quindi, un ordine inverso nella chiarezza relativa dei due colori.

L' analisi dei fatti scoperti da Herschel e Malaguti, ci conduce dunque ad ammettere nei corpi una *colorazione chimica*, distinta dalla lucida, e dalla calorifica. Queste tre *colorazioni* sembrano, a prima giunta, improbabili, e proprie ad introdurre una gran complicazione nel fenomeno della radiazione solare: ma sottoponendole ad un esame più accurato, troveremo in esse tutti quei dati di unità e semplicità, che si riscontrano nelle operazioni della natura.

CAPITOLO III.

Costituzione dello spettro solare, secondo il sistema delle onde eteree, *ed il* principio della identità.

Dopo le memorabili sperienze di Joung, Fresnel, e Arago, si è oramai abbandonata da tutti l' opinione che la luce consista in un efflluvio di corpicciuoli lucidi, infinitamente piccoli, ed imponderabili, scagliati dal sole, ed altre sorgenti luminose, con tanta velocità, da percorrere dugento quarantamila miglia in un minuto secondo: e tante sono, per verità, le incongruenze di questa opinione, che una mente filosofica rimane contristata dal pensiero, che i più illustri fisici e matematici, seguaci del Newton, abbiano potuto addottarla durante un periodo di ben quasi due secoli. Chi volesse esporre la serie delle improbabilità e contraddizioni, ove conduce successivamente l' ipotesi delle molecole lucide, dovrebbe entrare in dichiarazioni troppo lunghe, ed, in gran parte, estranee troppo allo scopo principale di questo nostro discorso: ma per mostrare con poche parole l' insussistenza di tale ipotesi, diremo che *la luce, in certe date circostanze, essendo aggiunta alla luce, genera l' oscurità*: l' esperienza si ottiene facilmente, e son rari oggidì i cultori della fisica che non l'abbiano riprodotta e studiata nelle diverse sue apparenze.

Questo solo fatto, delle tenebre risultanti dalla sovrapposizione di due raggi lucidi, ci par sufficiente a mostrare, colla massima evidenza, che *la luce non è composta di una materia luminosa*: laonde, nelle nostre argomentazioni intorno alle radiazioni delle sorgenti luminose, ragioneremo costantemente giusta l' ipotesi delle vibrazioni, traveduta confusamente dai filosofi dell' antica Grecia, ripresa dal Cartesio, illustrata da Ugenio ed Eulero, e modificata ultimamente da Fresnel, e Arago; la quale ipotesi spiega i fenomeni luminosi mediante la supposizione di un fluido etereo, sommamente elastico, diffuso per tutto l' Universo. Le molecole di questo fluido, essendo perfettamente quiete, si sottraggono alla nostra vista, che riceve allora la sensazione del buio, ma oscillanti intorno alle loro posizioni d' equilibrio, sviluppano la luce in virtù di un meccanismo analogo a quello del suono. Ora il movimento dell' aria che genera il suono consiste in una serie di onde alternativamente condensate e rarefatte, ove le particelle aeree vibrano, a guisa di pendolini, in due opposte direzioni, vanno tutte, cioè, più o meno velocemente per un solo verso in ogni onda, giungono alla massima velocità nel mezzo di essa, quietansi un istante sulla fine, e ripigliano le medesime fasi nell' onda seguente, con moto contrario al primo.

Quantunque il movimento dell'etere d'onde nasce la luce, non produca nessuna alterazione di densità, il carattere alterno delle oscillazioni molecolari, nelle onde successive, vi si manifesta però come nel caso del suono. Ciò posto, ognuno concepisce, che se due raggi eguali della medesima luce, o in altri termini, se due serie di onde eteree d' egual forza e di eguale ampiezza, passano contemporaneamente per un dato punto dello spazio, in guisa che l' onda di un raggio, ove l' oscillazione si sta facendo, da destra a sinistra per esempio, si riscontri esattamente coll' onda dell'altro raggio, ove il movimento ha luogo da sinistra a destra, i due raggi di luce sovrapposta opereranno di continuo sulla molecola eterea situata nel predetto punto dello spazio con due azioni, variabili da un istante all' altro, ma sempre uguali ed opposte: per cui la molecola eterea non potrà assumere alcun movimento, e la luce dei due raggi verrà ivi convertita in tenebre.

Così il fatto singolare di due raggi distrutti per *interferenza* diventa, nel sistema delle vibrazioni, una conseguenza immediata del principio fondamentale; e con pari facilità si deducono dal medesimo principio le spiegazioni di tutte le altre classi di fenomeni ottici, senza ricorrere per ognun d' essi ad una nuova ipotesi, come si fa nel sistema dell' emanazione.

Si consideri inoltre, che un movimento consimile a quello che supponiamo nell' etere per concepire l' origine e la trasmissione successiva della luce sussiste veramente in natura, poichè così nasce e cammina il suono nell' aria atmosferica: ma dov' è l' analogo della supposta molecola lucida? dove trovasi, in altri termini, un mobile che, dotato di una massa infinitesima, vinca senza perdita di sorta le resistenze dei mezzi traversati, percorra in un attimo immense distanze mantenendosi costantemente nella direzion rettilinea, e rimbalzato, le mille volte, dall' uno all' altro corpo, conservi esattamente la sua velocità iniziale?

I fatti, e le analogie, si riuniscono dunque per indurci ad ammettere, di preferenza, l' ipotesi della trasmissione mediata, vale a dire, il sistema della produzione, e propagazione successiva della luce per mezzo di un fluido etereo frapposto tra il sole e la terra.

Immaginiamo pertanto, giusta le idee adottate in questo sistema, che il raggio solare sia formato di una infinità di minutissime onde eteree di varie lunghezze (4), le quali rifrangendosi più o meno nel prisma, producano lo spettro Newtoniano, ove le onde minori trovansi sulla estremità più rifratta, che è il limite violaceo, o superiore, le maggiori, sulla estremità meno rifratta, cioè, sul limite rosso, o inferiore.

L' ipotesi più semplice che possa immaginarsi intorno alla luce, al calore, ed all' azion chimica, coesistenti nello spettro solare, si è quella di una perfetta similitudine nella loro costituzione; per cui ognuno di questi tre agenti derivi da un medesimo genere di vibrazioni, abbracciando però una scala, più o meno estesa, di onde elementari. In questa ipotesi, le onde oscure più brevi delle violacee danno soltanto effetti chimici, e sono probabilmente dotate di una debole azione riscaldante, quantunque gli strumenti termoscopici non v' abbiano sinora trovata nessuna elevazione di temperatura: passando ad

---

(4) Le lunghezze delle onde lucide sono state misurate colla massima precisione dal Fresnel, mediante un ingegnoso processo dedotto dal *principio delle interferenze*: eccone i valori principali, espressi in frazioni decimali del millimetro.

	mill.
Violaceo	0,000423.
Indaco	0,000449.
Turchino	0,000475.
Verde	0,000512.
Giallo	0,000551.
Aranciato . . .	0,000583.
Rosso	0,000620.

Di questa estrema minutezza delle onde eteree derivano, e la propagazione della luce ordinaria nella sola direzione rettilinea, e la varia rifrangibilità de' suoi elementi. (Vedi, per le dimostrazioni di siffatte proposizioni, le Memorie del Fresnel e quelle di Cauchy; oppure gli estratti di tali memorie, inseriti in alcuni moderni Trattati di Fisica.)

ampiezze maggiori s' arriva al limite violaceo, ove cominciano le onde lucide e calorifiche, che posseggono tuttavia l' azion chimica: questa azione cessa finalmente; poi cessa la luce, ed il movimento oscillatorio non conserva più allora, che la sola proprietà calorifica, la quale continua sino ad una certa distanza oltre il rosso.

Le onde racchiuse tra i due limiti visibili forniscono pertanto, e luce, e calore, ed effetti chimici: nello spazio superiore, di là dal violaceo, stanno onde invisibili, più brevi delle minime lucide, che danno luogo ai soli effetti chimici: nello spazio inferiore, di quà dal rosso, vi sono, per l'opposto, onde invisibili, più lunghe delle massime lucide, che producono soltanto effetti calorifici.

Questa maniera di considerare i fenomeni dalla radiazione solare, conducendo ad ammettere che un elemento centrale dello spettro produce simultaneamente, e colla medesima forza, i tre effetti diversi di luce, di calore, e d' azion chimica, dicesi *ipotesi*, o *principio*, *della identità*; essa è applicabile a qualunque teorica immaginata per la spiegazione dei fenomeni luminosi; e di fatto, i seguaci del sistema della emanazione la posero più volte in campo. Ma i fisici sembravano considerarla come del tutto improbabile, dopo le ultime scoperte sul calorico raggiante. Noi pure fummo, parecchi anni, sotto l'impero di queste idee, le quali dovettero cedere, in seguito, alla forza delle argomentazioni dedotte dalle nostre indagini sulla diffusione calorifica, e dalle sperienze, pocanzi accennate, sull' assorbimento e sulla trasmissione de' raggi chimici: ed ora siamo intimamente convinti, che le nuove cognizioni acquistate intorno alle proprietà delle radiazioni chimiche e calorifiche, in vece di opporsi alla identità dei tre agenti, servono anzi a renderla sempre più manifesta. Solamente ci pare che siffatte cognizioni introducano nel principio dell' unità una serie di nuovi dati, i quali cambiano notabilmente il punto di vista, sotto cui dovranno oramai considerarsi le mutue relazioni dei raggi, che forniscono, il calore, la luce, e l'azion chimica. diffusi nelle varie parti dello spettro solare.

E veramente, il carattere fondamentale della radiazione prismatica consiste, secondo Newton, nella colorazione. Ora i colori, manifestati dai diversi raggi dello spettro, non costituiscono l' unico loro *carattere differenziale*; poichè, sotto l'azione delle materie coloranti, sparse ne' corpi diafani ed opachi, ogni raggio colorato patisce un grado particolare di trasmissione, di diffusione, e di assorbimento. Ma le proprietà di essere, più o meno, trasmessi, diffusi, ed assorbiti, da una medesima sostanza, si trovano, eziandio, nei raggi chimici e calorifici oscuri; e formano, a parer nostro, i veri caratteri distintivi delle specie diverse, le quali entrano nella composizione dello spettro. Laonde, giusta le idee che ci siam formate sull' indole della radiazione solare, la luce, lungi dal costituire la principale proprietà di questa radiazione, non sarebbe altro che una semplice manifestazione secondaria, e diremmo quasi, *accidentale*, di alcuni suoi elementi. Per quanto strana possa sembrare, a primo aspetto, siffatta proposizione, noi teniam per fermo, che qualunque vero filosofo finirà per essere della stessa nostra opinione, dopo di avere ben ponderati gli argomenti che abbiam raccolti in questo scritto.

Si consideri, in primo luogo, che la proprietà rischiarante dipende unicamente dalla nostra fisica costituzione, l' occhio non potendo percepire le onde più brevi dell'ultimo violaceo, e più lunghe del rosso estremo, precisamente come accade per l' analogo sensorio dell' orecchio, che è insensibile alle onde aeree, le quali oltrepassando certi limiti di lunghezza, vengono a percuotere l' organo dell' udito con pulsazioni troppo rapide, o troppo lente.

Biot aveva già osservato che i raggi di calor oscuro potrebbero esser luminosi agli occhi di certi animali (5). Per lo stesso motivo di una speciale costituzione nell'organo della vista, sarebbe possibile che altri animali vedessero i raggi chimici oscuri: anzi, pare che questa facoltà si trovi talora, in parte, anche nell' uomo, poichè ci accadde più volte di notare, con somma nostra maraviglia, che alcuni individui, posti nel cospetto delle tinte prismatiche, assegnano all' estremità violacea un limite superiore d' assai a quello che le si attribuisce dai fisici: e non gioverebbe il dire che ciò succede in virtù di una maggior forza visiva, che taluni di questi individui erano di vista mezzana, ed avevamo l' avvertenza di tenerli assai più lontani di qualunque altro osservatore, dalla superficie ove si riceveva l' immagine de' raggi colorati. Siffatte anomalie si presentano parimenti nella percezione delle onde aeree, che costituiscono il suono. Joung cita parecchi casi, ove un suono forte ed acuto, insensibile per udito ordinario a qualunque prossimità della sorgente sonora, si manifesta soltanto ad alcuni uditori: tale è, per esempio, lo stridore che mandano certe locuste dalle siepi, ove stanno appiattate, durante le sere estive.

---

(5) Biot, Traité de physique Paris 1818. Vol. IV, pag. 616.

È noto che certi individui non distinguono i raggi verdi, o turchini dello spettro, dai raggi rossi (6); ed anche questa confusione di colori trova il suo fatto analogo di acustica in alcuni uditori insensibili a certe dissonanze.

E però le nozioni irrefragabili che si posseggono intorno alla natura e all' indole del suono, rendono sempre più probabile l' ipotesi relativa all' esistenza, ed alle vibrazioni luminose dell' etere.

Ma, indipendentemente da questa induzione di analogia, i fenomeni ottici ora esaminati dimostrano evidentemente, a parer nostro, che *l' invisibilità, la visibilità e la colorazione di tale, o tal' altra specie di raggi, essendo puri effetti di organismo animale, ed* APPARTENENDO, TALORA, SIMULTANEAMENTE AL MEDESIMO RAGGIO OPERANTE SU DIVERSI INDIVIDUI, *non possono, nè devono, annoverarsi tra le proprietà essenziali della radiazione solare.*

---

(6) Muller, *Physiologie du système nerveux*, traduzione di A. S. L. Jourdan. Parigi 1840. Tom. II, pag. 447 e seg.

Il senso in cui si adopera quì il vocabolo *essenziale* sarà perfettamente inteso dai fisici: dicendo che la luce non è punto essenziale alla radiazione del sole e delle sorgenti luminose, vogliamo propriamente significare, che di siffatta radiazione potrebbe spogliarsene, senza alterare le sue proprietà, o almeno senza che le leggi della natura inanimata soffrissero, perciò, il menomo cambiamento.

Quantunque la visibilità costituisca una vera *qualità accidentale* negli elementi delle radiazioni, le proprietà caratteristiche delle cose apparenti sono per noi di tanta evidenza, che continueremo, per amor di chiarezza e brevità, ad applicare ai raggi oscuri quelle medesime denominazioni, che appartengono ai raggi lucidi. Laonde, i vocaboli *bianco*, *colore*, e le loro derivazioni verranno da noi impiegati, tanto nel caso dei corpi che rimandano tutti gli elementi luminosi, o una sola qualità di luce, quanto nel caso, ove la specie della radiazione diffusa o trasmessa dai corpi non apparisce immediatamente all' organo della vista, ma si manifesta solamente per l'azione degli strumenti termoscopici, o dei reagenti chimici: in altri termini, per noi gli aggettivi *colorato*, *bianco* o *candido*, applicati indistintamente agli elementi oscuri o luminosi delle radiazioni, diventano quasi sinonimi di una o più maniere di raggi unite insieme. Sotto questo medesimo aspetto deve propriamente intendersene l' uso da noi fatto nella *Proposta di una nuova nomenclatura intorno alla scienza delle radiazioni calorifiche.*

Ad ogni modo, riteniamo, che se i raggi elementari dello spettro sembrano divisi in tre classi, per le loro proprietà luminose chimiche e calorifiche, tutti si trasmettono però e si rifrangono, più o meno, entro certi dati mezzi, tutti vengono assorbiti e diffusi, in proporzioni diverse, alla superficie di certe date sostanze: laonde, *la trasmissione, la rifrazione, la diffusione, e l' assorbimento, formano altrettanti* CARATTERI DIFFERENZIALI *applicabili* INDISTINTAMENTE *a qualunque elemento, oscuro o luminoso, contenuto nella serie delle onde prismatiche.*

L' azion chimica, la luce ed il calore sparsi nelle varie zone dello spettro solare, non sono uniformi in tutta l'estensione de' rispettivi loro periodi, ma cominciano fievoli, s'aumentano per gradi sino ad un certo limite, e scemano del pari gradatamente prima di estinguersi. Questa variazione di energia venne sinora attribuita al diverso vigore delle radiazioni elementari: osserviamo però, che ogni misura fornita dagli strumenti adoperati in questa sorta di ricerche, non rappresenta la forza di un raggio solo, ma sì bene la somma delle azioni appartenenti a più raggi vicini. Ciò posto, ognuno intenderà di leggieri, che tutti gli elementi potrebbero essere uguali, e le differenze di energia derivare dalla diversa densità della radiazione, vale a dire, dalla quantità più o men grande dei raggi accumulati in uno spazio determinato.

Le zone prismatiche ove le tre azioni giungono al massimo lor vigore, non si riscontrano insieme. Si è già veduto infatti, che il più gran calore stà sotto l'estremità inferiore dello spettro, e l' azion chimica più viva, verso l' estremità superiore; e tutti sanno che la luce più intensa brilla nei colori intermedj.

Passando poi ad esaminare la situazione di ognuno dei tre *massimi*, relativamente ai limiti delle rispettive azioni, soggiungeremo che dalle misure fotometriche del Frauhenhoffer risulta, la massima energia luminosa non essere già ad egual distanza dai due limiti visibili dello spettro, ma tra il rancio e il giallo, e quindi più vicina, di molto, all' estremità inferiore. Dalle sperienze sinora eseguite, pare che la medesima disuguaglianza tra le distanze del *massimo* alle due estremità si verifichi anche per la radiazione chimica.

Il fatto è poi certissimo relativamente allo *spettro* (7) calorifico normale, ove le misure delle *quantità* di calore, indipendenti dalla *qualità* di ogni raggio elementare, mostrano che la temperatura più elevata stà realmente nelle radiazioni oscure che precedono il limite rosso inferiore. Ora le ripetute analisi del calor solare ci provarono, che in circostanze simili quanto alla serenità dell'atmosfera, lo spazio occupato da queste radiazioni calorifiche oscure non è costante, ma più o meno ampio, secondo la giornata in cui si decompone il raggio solare col prisma (8). Con tali variazioni, le quali dipendono da certe modificazioni atmosferiche poco note ancora, cambia pure la posizione del massimo di calore, che s' avvicina all'estremità rossa, o se ne allontana, secondo i movimenti analoghi del raggio estremo. Tuttavolta l' estensione totale delle radiazioni di calor oscuro non oltrepassa mai, nei casi più favorevoli, la metà dello spettro lucido: d' altra parte il limite del calor superiore si estende almeno sino all' estremità violacea. Queste osservazioni provano dunque, ad evidenza, la verità della proposizione enunciata, cioè, che la zona di massima azione nello *spettro* calorifico non si trova ad egual distanza, dalle due estremità, ma più vicina assai al limite inferiore.

---

(7) Anche quì per maggior chiarezza, si applica al calore, come si farà più oltre per l' azion chimica, una denominazione tratta dalle ottiche apparenze.

Questa mancanza di simmetria nella posizione del massimo per rispetto ai due limiti dell' azione, o in altri termini, la distribuzione ineguale della temperatura della luce e dell' azion chimica sulle due metà di ogni *spettro*, deriva forse, come lo facevam dianzi osservare, da una variazione di densità nei raggi elementari, e non già da una diversa energia propria ad ognuno di questi raggi; opinione resa assai più probabile, a parer nostro, dopo le scoperte del Fraulienhoffer sulle soluzioni di continuità, o linee trasversali oscure e splendide, irregolarmente diffuse nello spettro lucido. Potrebbe anche succedere che le due cagioni intervenissero insieme, nel qual caso, le variazioni donde provengono successivamente i tre massimi dello spettro newtoniano dovrebbero attribuirsi ad una inegual' distribuzione degli elementi sulle zone dello spettro, ed ai diversi loro gradi di energia.

---

(8) Vedi, *Relazione intorno al Dagherrotipo di M. Mèlloni:* Memorie della R. Accademia delle Scienze di Napoli, Tomo VI, oppure la traduzione francese *Rapport sur le Daguerréotype* fatta dal D. Donné. Paris chez M. le Normant lib. Rue de Seine n.° 8.

Notiamo però che queste supposizioni divengono necessarie *nel solo caso ove gli effetti prodotti in ogni zona prismatica siano in ragione dell' energia della causa operante*: e noi vedremo, tra poco, che così succede, per l' appunto, rispetto al calore valutato dalle indicazioni di una sostanza termoscopica perfettamente annerita; mentre gli effetti chimici e luminosi, quantunque prodotti dalla medesima azione che sviluppa gli effetti calorifici, non sono però proporzionali al vigore dei raggi incidenti.

Capitolo IV.

Analogia perfetta tra gli elementi contenuti nel raggio solare, e gli elementi delle radiazioni vibrate dalle sorgenti terrestri.

Le radiazioni di queste sorgenti sono del tutto analoghe alla radiazione solare, o, per parlare con maggior precisione, ogni radiazione lucida, o calorifica, di origine terrestre, è composta di elementi più o men copiosi e variati, di una costituzione perfettamente simile ai raggi diversi contenuti nella luce del sole.

Le sorgenti di calore e di luce sviluppate sul nostro globo, forniscono pertanto delle onde eteree di varie ampiezze, che possono separarsi tra di loro in virtù della rifrazione, come le onde elementari contenute nel raggio solare: le onde di qualunque periodo non si trovano però tutte riunite nella medesima radiazione. Le molecole dei corpi debolmente riscaldati vibrano più lentamente, ed eccitano nell' etere delle onde calorifiche di un' ampiezza superiore alle onde meno rifrangibili dello spettro, e per ciò mancanti nella luce del sole, che arriva sulla superficie terrestre: crescendo la temperatura, le vibrazioni s'accelerano, sorgono nuove onde più brevi, una porzion delle quali uguaglia le dimensioni delle onde oscure contenute nel raggio solare: colla prima incandescenza appariscono gli elementi calorifici, ad un tempo, e luminosi: la combustione somministra infine, col suo vivo sviluppo di luce, gli elementi dotati dell' azion chimica; ma ciò non toglie, che le radiazioni delle fiamme e dei corpi luminosi non contengano pure una gran quantità di onde calorifiche oscure, di diverse ampiezze.

La luce procedente dalle legne e dai carboni accesi, in vece di concentrare il proprio calore mediante una lente di vetro, lo perde quasi tutto; per cui il punto focale è molto più freddo degli spazii che ricevono il lume diretto. Questo fatto, notato per la prima volta da Scheele, credevasi costituire una differenza essenziale tra la luce calorifica delle sorgenti terrestri, e quella del sole. Ulteriori sperienze han dimostrato, che l' effetto deriva appunto dalla gran quantità di specie calorifiche oscure esistenti nelle radiazioni dei corpi incandescenti, ed incapaci di trasmettersi immediatamente a traverso il vetro: alcune onde oscure di minore ampiezza, e tutte le specie visibili passano bensì, e si riuniscono, per rifrazione, nel fuoco della lente; tuttavia la loro quantità, essendo inferiore d' assai a quella delle radiazioni oscure che rimangono assorbite, la perdita prodotta dalla interposizione del vetro, è molto maggiore del guadagno dovuto alla concentrazione della lente, e però il punto focale riesce freddo, o piuttosto, immensamente men caldo dei punti esposti alla radiazione diretta.

Si allegava pure, come carattere distintivo della luce terrestre, la sua inattitudine a produrre le reazioni chimiche dei corpi: ed anche da questo lato si distrusse l'opinione ricevuta mediante l' invenzione recentissima di nuove sostanze fotogeniche, che svelarono l' esistenza dell' azione chimica nella vivida luce di alcune fiamme. È vero che tale azione vi sta immensamente più rimessa che nella luce del sole; ma ciò deriva solamente dalla picciolissima quantità delle *onde chimiche* eccitate nell' etere dalle nostre sorgenti, rispetto alla gran copia di tali onde trasmesse dal raggio solare alla superficie terrestre. E siccome l' azion chimica manca nelle radiazioni dei corpi caldi e roventi, comincia a mostrarsi nelle radiazioni delle fiamme, e diventa tanto più vigorosa, quant' è più alta la loro temperatura, pare se ne debba arguire che il calor proprio del sole, o del suo primo involucro, sia enorme.

Dal complesso delle cose sin quì esaminate risulta, che l' indole generale delle radiazioni è una sola, ma che le lunghezze e le proporzioni delle onde elementari contenute nell' efflusso raggiante variano immensamente colla temperatura della sorgente.

Capitolo V.

Delle tre bianchezze, *o* colorazioni *dei corpi.*

Le onde eteree possono riflettersi specolarmente sulla superficie delle sostanze ponderabili, o tramutarvisi in radiazione diffusa, essere trasmesse immediatamente, ed istantaneamente, dall'una all'altra estremità del corpo, o venir assorbite dalle molecole superficiali, e convertite in calor ordinario, il quale si propaga da strato a strato, e con una certa lentezza, in tutte le parti della massa. La seconda e la terza modificazione costituiscono i fenomeni di *colorazione*, che formano l' oggetto delle nostre indagini: esaminiamole dunque successivamente, cominciando dalla diffusione.

Tutti i corpi non diffondono colla medesima forza le diverse onde eteree, ma ora più, ora meno, ora ugualmente, secondo la natura della superficie, e la qualità della radiazione incidente.

Bianche diconsi le sostanze che diffondono, o riverberano in qualunque direzione, vigorosamente ed equabilmente, tutti gli elementi delle radiazioni lucide incidenti; colorato è in vece quel corpo che diffonde soltanto una o più specie di tali elementi, e che assorbisce gli altri. — Le combinazioni dei raggi diffusi, ed assorbiti, si fanno in mille diverse proporzioni, poichè trovansi dei corpi di qualunque colore; per cui vengono assorbite, ora le tinte superiori dello spettro, ora le inferiori, ora le intermedie, ora certi dati gruppi delle une e delle altre. — Ma egli è manifesto, che queste diverse diffusioni, e questi diversi assorbimenti, non succedono in virtù del principio della visibilità. — D' altra parte le sperienze d' Herschel e Malaguti provano, che i raggi chimici vengono essi pure e diffusi, ed assorbiti; e le nostre ricerche sul calore, ci sembrano aver posto in chiara luce l' esistenza e le variazioni delle medesime proprietà di diffusione e d' assorbimento nei raggi calorifici. — Ognuno intende pertanto la possibilità, che tutte le onde comprese tra il violaceo ed il rosso si diffondano ugualmente per l' azione di una data superficie, e che le onde chimiche oscure vi rimangano, più o meno, distrutte per assorbimento. S' intende pure facilmente che le onde luminose siano tutte ugualmente diffuse, mentre le onde calorifiche oscure vengano più o meno assorbite. Nel primo caso avremo un corpo, bianco per la luce, e *colorato* per le radiazioni chimiche: nel secondo caso il corpo sarà, bianco per la luce, e *colorato* pel calore.

Egli è poi evidente che, *tanto l' una, quanto l' altra* COLORAZIONE *non può, nè deve manifestarsi alla nostra vista*, insensibile affatto alle onde più lunghe delle rosse e più brevi delle violacee: per cui l' occhio non s' accorge altrimenti se tali onde vengono rimandate, od assorbite, dalle superficie dei corpi. Ma qualunque sieno le modificazioni introdotte dalla riverberazione nelle proporzioni di siffatte onde oscure, il corpo bianco dovrà necessariamente conservare la sua candidezza, perchè tutte le onde elementari della luce si diffondono alla superficie e mantengono costantemente nell'eflusso riverberato quelle medesime proporzioni, che trovansi nell'efflusso incidente.

Per recarne un esempio tratto dalle nostre ultime sperienze sulle radiazioni calorifiche, diremo che un disco metallico inargentato per modo, che rimanga estinta ogni menoma traccia di lucentezza, ed un secondo disco dipinto colla creta, colla cerussa, od altre sostanze che imitino l' albor naturale e l' *appannamento* della superficie inargentata, essendo ambedue esposti alla radiazione di una fiamma, ripercuotono, per diffusione, quantità prossimamente uguali di calore: e tutti possono chiarirsene misurando le riverberazioni di questi due dischi mediante il termo-moltiplicatore. Ma rimosso il corpo candente, e surrogatovi una sorgente di calor oscuro, la riverberazione calorifica diffusa, sempre vigorosa sul disco metallico, perchè tale sostanza essendo *leucotermica* (*bianca* per rispetto al calore) opera equabilmente su qualunque sorta di radiazioni, diventa debolissima sul disco dipinto in bianco, che assorbisce per ciò quasi tutto il calor incidente: ora, dianzi, questo medesimo disco diffondeva una gran quantità della radiazione calorifica vibrata dalla fiamma. Ma, nè la diffusione, nè l'assorbimento di siffatta porzione variabile di calore si appalesano immediatamente agli occhi nostri, perchè; ripetiamolo, essi vengono esercitati su gruppi d' onde, le cui lunghezze superano quella, che possiede l' onda lucida più ampia. Tuttavia, la superficie della creta o della cerussa riverbera sempre equabilmente, come corpo bianco, le varie onde luminose, e conserva pertanto, sotto le due sorgenti, l' apparenza del proprio candore.

Così si spiegano felicemente i fenomeni della *termocrosi* (*colorazione calorifica*) presentati dalla carta, dalla neve, ed altre sostanze candide: e colla medesima facilità s' intendono i fenomeni, totalmente analoghi, della *colorazione chimica* dei diversi reagenti bianchi adoperati nelle sperienze d' Herschel e Malaguti.

Secondo il principio della identità dei tre agenti, non può succeder mai, che una sostanza dotata della colorazione propriamente detta sia *bianca*, rigorosamente parlando, per rispetto al calore, o alle radiazioni chimiche. Si rifletta però, che pochissima è l' azion chimica delle onde lucide situate verso l' estremità rossa, pochissima l' azione calorifica di quelle che son vicine al limite violaceo: quindi, se mancano le sole specie rosse, rancie, o gialle in una data riverberazione, vi sarà scapito notabile nella bianchezza della luce incidente; ma tutte le specie chimiche, visibili o invisibili, dotate di una gran potenza, conservando le medesime relazioni di energia nella radiazione riverberata o diffusa, il corpo che riverbera o diffonde, quantunque colorato, sembrerà *bianco* per rispetto ai raggi chimici. Se la radiazione di riverbero manca in vece delle sole onde violacee, indache, o turchine, il corpo, malgrado la sua colorazione, avrà tutta l' apparenza di una sostanza *bianca* pel calore: la differenza di composizione tra una radiazione di calor diretto, e la sua riverberazione diffusa, sarà poi affatto insensibile, anche per le onde lucide più attive, quando trattasi delle sorgenti terrestri, ove le specie luminose sono fievolissime rispetto alla somma delle radiazioni calorifiche oscure concomitanti; per cui una sostanza potrà parer *bianca*, per riguardo al calor terrestre, qualunque siasi la propria sua colorazione; da ciò deriva, secondo ogni probabilità, l'apparente *leucotermia* (*bianchezza calorifica*) dell' *oro appannato*, di quell' oro cioè, che l' arte odierna dell' indoratore è pervenuta a spogliare interamente del suo lucido naturale.

Alcuni corpi potrebbero diffondere nel medesimo tempo, non solo la serie d' onde compresa tra il rosso e il violaceo, ma anche tutte le onde più brevi delle violacee, ed assorbire le onde più lunghe delle rosse; ed allora questi corpi sarebbero *bianchi* e per la luce e per le radiazioni chimiche, e *colorati* pel calore, o *termocroici*. Altri potrebbero rimandare per diffusione, e le onde lucide, e quelle che stanno oltre il rosso, distruggendo solamente per assorbimento le onde più brevi delle violacee; ed allora si avrebbero sostanze *bianche* per la luce e pel calorico, *e colorate* per le radiazioni chimiche.

Ognuno intende poi che queste bianchezze relative alla sola luce, al solo calore, alla sola azion chimica, o alle loro combinazioni binarie, *si riducono, in ultima analisi, a vere colorazioni*, perchè una superficie che non ripercote e diffonde, indistintamente ed equabilmente, tutte le specie di radiazioni, è *colorata* nel senso più esteso di questo vocabolo, colorata cioè, rispetto alla serie intera delle onde eteree, visibili, o invisibili, che costituiscono gli efflussi raggianti del sole e delle sorgenti terrestri.

Capitolo VI.

Indole della diffusione considerata nei colori *dei corpi, nelle sostanze fotogeniche, e nell' organo della vista. Calore acquistato dalla materia ponderabile per virtù delle radiazioni. Ragione della divergenza nelle posizioni dei* massimi *di luce, di calore, e d' azion chimica manifestati dallo spettro solare.*

Quanto alla causa che induce il corpo a rimandar soltanto certi elementi della radiazione, è sommamente probabile, ch' essa consista nella diversa suscettibilità delle particelle ponderabili, ad assumere, sotto lo scuotimento delle onde eteree, tale o tal altra specie di vibrazione: per il che la *diffusione, o riverberazione equabile in ogni verso* devesi distinguere essenzialmente dalla *riflessione specolare, o ripercussione in una sola direzione* come si distingue, nell'Acustica, la *risonanza* dall' *eco*; giacchè quella nasce da un suono proprio de' corpi vibranti per impulso delle onde aeree; e questo, da una pura riflessione de' suoni esterni.

E siccome si veggono le membrane tese e coperte d'arena formare in virtù della risonanza, delle *linee nodali* che si van moltiplicando, a mano, a mano, che il suono diventa più acuto, d' onde s' arguisce, ad evidenza, la spontanea divisione della membrana in parti vibranti, tanto più numerose, quant'è più breve l' onda incidente; così ogni gruppo molecolare del corpo che vibra per l' azione dell' etere, si suddividerà tanto più minutamente, quanto minori saranno le lunghezze delle onde eteree che verranno a percuoterlo. Da tale suddivisione, spinta per avventura sino alle distanze atomistiche, e dalla immensa velocità delle vibrazioni communicate alla materia ponderabile dalle onde eteree più minute, risultano probabilmente, nei detti gruppi molecolari, delle rapidissime e violenti oscillazioni, che si compiono simultaneamente in opposte direzioni, e disgiungono, colla veemenza delle loro trazioni, le molecole semplici, o composte, che stanno congiunte tra di loro in forza dell' affinità, producendo così quegli effetti di decomposizione manifestati dalle sostanze fotogeniche, sotto l'azione dei raggi chimici.

Una immagine di siffatta azione delle onde eteree ci vien offerta da quella curiosa sperienza, ove un vaso di vetro si spezza in virtù di una voce umana sufficientemente gagliarda, ed unisona col suono proprio del vaso. L' unica differenza tra i due fenomeni, consiste nella qualità della suddivisione meccanica del corpo vibrante: la voce facendo oscillare oltre i limiti della elasticità ordinaria, le parti aliquote della massa sonora; e la radiazion chimica spingendo oltre i limiti della *elasticità molecolare*, gli atomi del reagente.

I raggi chimici producono, non solo, certe decomposizioni, ma eccitano anche, talora, le combinazioni dei corpi, come succede, per l' appunto, nel caso della miscela di cloro ed idrogeno, esposta al sole. Questo doppio effetto di composizione e di decomposizione, comune anche all'azion chimica del calore e della elettricità, non ha nulla di contrario col principio meccanico ora accennato; poichè, se un moto violento delle molecole composte vale a staccarle tra di loro, una oscillazione analoga negli atomi semplici può costringerli ad entrare nelle rispettive loro sfere di attività; o porli nelle circostanze necessarie allo sviluppo di quelle misteriose forze di affinità, d' onde derivano le combinazioni dei corpi. Anzi, giova osservare, che quest' ultima considerazione si applica, eziandio, agli effetti di decomposizione, i quali in vece di essere prodotti direttamente dall' eccesso di vibrazione delle molecole ponderabili, o potrebbero risultare da una elettricità molecolare, od altra forza capace di separare gli elementi dei corpi, eccitata dal movimento rapidissimo che assumono le loro particelle sotto l'azione delle onde eteree; in guisa che, le vibrazioni atomistiche sarebbero allora la cagione prima, ma non immediata, della decomposizione.

Nei casi ordinari, tanto le onde più minute che producono gli effetti chimici su certi reagenti, quanto le onde dotate di un' ampiezza superiore, sviluppano il fenomeno, dianzi descritto, della diffusione, *che consiste propriamente in un sincronismo di vibrazioni fra gli atomi dell' etere, ed i gruppi molecolari dei corpi percossi dalla radiazione.*

Rimosso il raggio incidente, queste vibrazioni sincrone cessano incontanente. Alcune volte, però, succede che, tolto il raggio incidente, il corpo mantiene tuttavia per qualche tempo il sincronismo delle vibrazioni, con tutte, o parte, delle onde elementari contenute nella radiazione diretta: tutti sanno in fatti, che il diamante esposto per alcuni istanti al sole, e guardato poscia al buio, si vede risplendere più o meno lungamente, con luce rossigna (9).

---

(9) Preghiamo il lettore di notare le seguenti contraddizioni ed oscurità ove cadono i seguaci del sistema della emanazione nello spiegare i fatti descritti in questo breve periodo.

Quando un raggio di luce rischiara l' interno di una stanza, gli oggetti in essa contenuti si rendono visibili perchè rimandano in qualunque direzione le molecole luminose: spento il raggio lucido, tutto rientra nella oscurità *perchè le molecole lucide sono assorbite, immediatamente e compiutamente, da quegli stessi oggetti, che dianzi le respingevano.*

Il diamante risplende al buio, in virtù della luce, prima assorbita, e poscia emessa. Ora per mezzo della eguaglianza di rifrazione nei due casi, i fisici han dimostrato che *la velocità di queste molecole lucide emesse dal diamante, è precisamente uguale alla velocità della luce diretta*: per cui, nel sistema della emanazione, è d' uopo supporre che la sostanza quieta e fredda del diamante, dopo di aver assorbite e ritenute le molecole lucide, le cacci di nuovo all' esterno con una forza d' impulso, la quale pareggi esattamente la forza impellente comunicata a queste molecole dalla materia agitatissima del sole e dei corpi incandescenti!

Che differenza di filosofia nel sistema delle vibrazioni, ove l' uguaglianza di velocità in qualunque maniera di raggi lucidi è una conseguenza diretta dell' ipotesi fondamentale. E, di fatto, le onde eccitate in un mezzo elastico possono bensì avere una forza più o meno grande secondo la loro origine e qualità, ma tutte vi si pro-

Non è certo improbabile che la persistenza delle vibrazioni sincrone si produca, in alcuni casi, anche rispetto alle onde calorifiche oscure. Ma, posta per vera la loro esistenza, sarà sempre difficil cosa il poterle scorgere con sicurezza, tra le radiazioni dovute al riscaldamento del corpo: avvegnachè la qualità comune di calor oscuro ravvicina troppo le due specie di raggi onde permettere l'uso dei mezzi analitici forniti dalla trasmissione per le sostanze diatermiche ora conosciute. Teoricamente, la distinzione è facile, e precisa: le onde contenute nella radiazione proveniente dal riscaldamento hanno costantemente un'ampiezza maggiore delle onde prodotte dalla continuazione delle vibrazioni sincrone col raggio della sorgente; poichè la perdita sofferta dal corpo, in virtù della radiazione e del contatto col mezzo ambiente, fa sì che il suo proprio grado di calore resti inferiore, di molto, a quello che domina nella sorgente, donde partirono i primi raggi eccitatori del sincronismo; e si è veduto, che i gruppi molecolari de' corpi vibrano tanto più lentamente e sviluppano delle onde tanto più lunghe, quant' è minore la loro temperatura.

Tutto il movimento delle onde incidenti sui corpi non è impiegato a produrre il fenomeno delle vibrazioni sincrone che costituiscono la diffusione, poichè una porzione, più o men grande, della radiazione viene assorbita, e passando nell' interno, vi si converte in color ordinario.

---

pagano colla medesima celerità, come lo dimostrano i matematici, e come ne abbiamo d' altronde un esempio parlante nella trasmissione de' suoni per l' aria atmosferica.

L' esperienza ed il calcolo mostrano pure come un numero qualunque di onde, eccitate in un fluido elastico. si movano contemporaneamente, per lo stesso verso, in direzione normale, o contraria, senza alterare mai, in circostanze sì diverse, nè il cammino percorso, nè la forza o la velocità del moto, proprietà, la cui esistenza nella radiazione lucida è inconcepibile adottando il sistema della emanazione.

Quanto poi alla cagione che produce l' emissione di luce nel diamante, si è veduto di sopra, come nel sistema delle vibrazioni sia facile lo spiegarla, mediante la persistenza delle oscillazioni, che le molecole ponderabili del diamante assumono sotto l' azione della luce diurna.

Nei casi ove la diffusione ha luogo con eguale energia in ogni sorta di onde, questa parte della radiazione assorbita, vale a dire, questo movimento dell'etere comunicato alla massa ponderabile del corpo, ci sembra il solo mezzo atto a confrontare, tra di loro, le forze relative dei raggi vibrati dal sole, e dalle sorgenti terrestri: gli effetti chimici e luminosi non potrebbero servire a siffatto scopo, e condurrebbero anzi a conseguenze erronee.

E veramente dopo quanto abbiam detto intorno all' indole della diffusione, ognuno concepirà facilmente, che l'azione chimica deve essere più o meno grande, non già in ragione della quantità di moto contenuta nelle varie onde incidenti, ma secondo la tendenza, che posseggono le molecole ponderabili del reagente, a seguire l'uno o l'altro periodo della vibrazione eterea. E così succederà parimenti rispetto all'azione dei colori, i cui effetti provengono dalla elasticità molecolare dei corpi colorati e delle sostanze organiche che formano il sensorio della vista: per cui le diverse colorazioni, e le mutue loro relazioni di energia, sono, in ultima analisi, pure conseguenze delle oscillazioni indotte nelle diramazioni ed espansioni del nervo ottico, che costituiscono quella particolar membrana dell'occhio, nota sotto il nome di *retina*; ed anche queste oscillazioni, lungi dall'essere proporzionali alle forze delle onde incidenti, dipendono dalla suscettibilità delle fibre nervose ad assumere il sincronismo di quei dati periodi del movimento etereo.

Le vibrazioni, che gli atomi della retina e degli oggetti esterni assumono sotto l'azion della luce, possono in certa qual guisa paragonarsi alla risonanza di un' arpa, od altro analogo strumento. Quando parecchi suoni vengono a percotere simultaneamente lo strumento, non tutte le corde si pongono in moto, ma quelle soltanto, le quali danno l'unisono, le ottave, e le voci armoniche: la risonanza è più forte nelle corde unisone, più debole nelle altre: laonde, in vece di essere proporzionata alla energia di ogni onda, la risonanza di una data corda tace la presenza di alcuni suoni, e risponde agli altri, non già in ragione del rispettivo loro vigore, ma secondo la qualità del suono più o meno *omogeneo* alla grossezza della corda, ed al suo grado di tensione.

Si consideri ora un corpo il quale rimandi per diffusione una debole ed egual porzione di qualunque sorta di raggi lucidi, chimici, e calorifici, e riceva pertanto nel proprio seno la massima parte del movimento etereo in forza dell'assorbimento: egli è manifesto, che le diverse quantità di moto acquistate dalle molecole ponderabili daranno i rapporti esistenti tra le energie delle radiazioni, che vengono a percuotere successivamente la superficie del corpo. Ciò succede, per l'appunto, nelle sostanze coperte di negrofumo, o d'altra materia *melanotermica*, che assorbisce indistintamente qualunque vibrazione eterea, convertendola in calore di riscaldamento: le elevazioni di temperatura in siffatte sostanze, esposte successivamente all'azione di diversi raggi, visibili o invisibili, sono dunque proporzionali alle forze delle radiazioni incidenti: e però la zona più calda dello spettro, determinata mediante le indicazioni di un termometro a bulbo annerito, è appunto quella, ove la radiazion solare è dotata della massima energia.

Ma la temperatura va crescendo, gradatamente, dal violaceo al rosso; il che indica un aumento regolare nella quantità di moto posseduta dalle onde eteree, secondo che s'accosta al limite inferiore dello spettro. D'altra parte, l'aumento nella energia luminosa non ha luogo che dal violaceo al giallo; passato il quale, la quantità di luce decresce sino al limite rosso inferiore. Proseguendo la nostra comparazione colla risonanza dell'arpa per l'azione de' suoni esterni, siam dunque condotti ad ammettere che la *tensione*, o elasticità molecolare del nervo ottico, ha minor *consonanza*, o *relazione armonica* per le onde rancie e rosse, che per le onde gialle; in guisa che le prime producono sulla retina delle vibrazioni più deboli delle ultime, malgrado le loro superiorità, dal lato della forza d'impulso, o quantità di moto.

Si rifletta però, che la mancanza di proporzionalità tra *la quantità di moto* delle onde luminose, e la loro propria *energia rischiarante*, non può avere nessuna influenza sulle misure fotometriche, le quali fanno astrazione dalla causa, e si riferiscono solamente all' effetto, vale a dire, alle sensazioni che queste onde producono sull' organo della vista (11)

---

(10) Questa sola riflessione basta per mostrare l'improprietà di qualunque mezzo fotometrico il quale non abbia per base fondamentale l' impressione diretta della luce soll' organo della vista: i *fotometri* fondati sull' azion chimica e calorifica delle radiazioni luminose sono dunque erronei; conseguenza che, per riguardo al calore, venne posta nella massima evidenza da alcune nostre sperienze in cui ci riuscì di rendere il preteso fotometro di Leslie *stazionario ed insensibile* all' influenza di certi raggi lucidi, e *mobile* per l' azione di alcune radiazioni di calor oscuro. Ma senza ripetere quì la descrizione di queste sperienze (inserita nella *Biblioteca Universale* di Ginevra per l' anno 1837) noteremo che nei *fotometri per virtù di calore o di azion chimica* si suppone l' uno o l' altro di questi due agenti, proporzionale alle quantità di luce contenute nei raggi incidenti. Ora, dopo quanto abbiam detto di sopra, questa proporzionalità non ha luogo, nè per le radiazioni lucide di origine diversa, nè pei raggi elementari derivati dalla medesima sorgente.

Ma almeno, dicono i fautori di siffatti fotometri, il nostro principio può applicarsi alla misura delle gradazioni che assume successivamente la luce di una data sorgente. E donde la certezza, che la *qualità* della radiazione vibrata da cotesta sorgente non ha patita nessuna variazione durante l' intervallo frapposto tra due osservazioni? Anzi se parliamo delle radiazioni di origine terrestre, l' alterazione di *qualità* succede certamente, poichè al menomo decrescere della luce in una data sorgente, scema con più rapida progressione l' azion chimica, e cresce l' azion calorifica relativa! Qualora poi si tratti della radiazione solare, l' invariabilità nelle mutue proporzioni de' suoi elementi lucidi, chimici e calorifici è, per vero dire, probabilissima; ma osserviamo che siffatta radiazione giunge alla superficie terrestre dopo di aver traversata l' atmosfera, ed abbiam veduto nel capitolo terzo che la massa totale del fluido che circonda il nostro globo intercetta il calor solare in proporzione più o men grande, secondo certe ignote vicende atmosferiche, le quali non esercitano niuna influenza sulla trasmissione della luce. Direm poi in una delle note seguenti come sia assai probabile che un' azione analoga dell' atmosfera si eserciti parimenti sui raggi chimici. I *fotometri per virtù di calore* o *d' azion chimica*, non possono dunque adoperarsi, in nessun caso, senza pericolo, e, quasi diremmo, senza certezza di errore.

Considerazioni del tutto analoghe possono applicarsi all' azion chimica. Le onde superiori sono dotate di una quantità di moto minore di quella che posseggono le onde inferiori, e tuttavia esse producono effetti chimici più intensi. Ciò deriva, come abbiam veduto, dallo stato di vivissima agitazione che siffatte onde imprimono ai gruppi molecolari del reagente, agitazione in virtù della quale l' affinità è vinta, e le molecole integranti disgiunte tra di loro. Ora, anche la violenza di queste agitazioni, e quindi l' energia dell'azion chimica, deve evidentemente dipendere dallo stato d' equilibrio, o di elasticità molecolare del reagente adoperato, ed essere pertanto più o men grande, secondo il periodo dell' onda eterea incidente; per cui, ogni reagente sarà fornito di una tendenza ad essere decomposto, maggiore, sotto l' azione di tale, o di tal altro raggio superiore dello spettro; e quindi l' origine delle differenze osservate da Herschel nelle impressioni fotogeniche prodotte dai colori prismatici, sulle diverse carte sensitive. Anche il *massimo* d' azion chimica non dipende dunque dalla forza assoluta della radiazione eterea; ma dalla specie di vibrazione più *omogenea* alla costituzione molecolare del reagente.

Così la varia distribuzione del calore, della luce e dell' azion chimica, nello spettro solare, e la divergenza nelle posizioni delle zone ove questi tre agenti arrivano al massimo lor vigore, sono conciliabili col *principio della identità*: gli effetti di luce, e d' azion chimica, limitati a certe classi parti-

---

E qui ci sia lecito manifestare il nostro vivo desiderio di veder presto condotti a termine, e pubblicati, i varii metodi imaginati dall' Arago, per confrontare tra di loro le mutue energie de' raggi luminosi: per essi la fisica acquisterà una serie di nuove idee e di nuovi strumenti perfettamente addattati allo scopo; e l' applicazione dell' azion chimica, o calorifica, alla fotometria, che, malgrado i nostri ripetuti e pur troppo deboli sforzi per dimostrarne il principio antifilosofico, vanta tuttora parecchi fautori celebri per la vastità e la profondità delle loro cognizioni, sarà infine bandita definitivamente dalla scienza, in forza di quella grande, e sì ben meritata autorità dell' illustre Accademico francese.

colari di onde e di corpi, diventano, per rispetto alla radiazione eterea considerata in se medesima, molto meno importanti degli effetti generali prodotti dal calore; ed il riscaldamento, che succede nelle sostanze nere e melanotermiche in virtù della loro proprietà assorbente, somministra la vera misura della forza, che possiede ogni raggio elementare del sole e delle sorgenti terrestri.

Supponendo alcune variazioni nella elasticità molecolare delle fibbre nervose che si espandono sulla retina, s' intende pure come due individui possano, talora, ricevere sensazioni diverse dal medesimo raggio di luce. La ragione stessa della invisibilità delle onde superiori al violaceo, ed inferiori al rosso estremo, diventa palese, ammettendo che i limiti di elasticità molecolare del nervo ottico non gli permettono di assumere i periodi d' oscillazione sincrona colle vibrazioni eteree delle onde suddette.

Il principio, sì fecondo, della vibrazione molecolare eccitata nelle sostanze ponderabili dalle radiazioni eteree, è dovuto ad Eulero, che lo espose con una chiarezza ammirabile nelle famose sue lettere sopra vari soggetti di fisica e di filosofia (11): ma non fu poscia, nè ripreso, per quanto sappiamo, nè seguito nelle sue conseguenze: almeno, non se ne trova nessuna menzione nei Trattati più recenti e conosciuti della Fisica odierna, che parlano appena della diffusione, e l'attribuiscon tutti ad una riflessione irregolare che la luce patisce sulle scabrosità delle superficie. Anzi gioverà osservare che lo stesso Eulero non entra in nessuna considerazione intorno alle impressioni comparate che i raggi colorati esercitano sull'organo della vista. Ad ogni modo s' intende, che i nostri predecessori, ignorando la diffusione delle radiazioni chimiche e calorifiche, e mancando di dati precisi sulla trasmissione e l' assorbimento di queste radiazioni, non potevano conoscere i veri rapporti che sussistono fra i diversi elementi della luce solare: per cui, la predominanza del calore sulla luce e l' azion chimica, la ragione della oscurità degli ultimi raggi inferiori e superiori dello spettro, ed il motivo della separazione dei tre *massimi*, dovevano necessariamente sfuggire alla loro penetrazione.

---

(11) Lettres à une princesse d' Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie. Paris 1812 (Let. 25, 26, 27 e 28.)

Ampere pubblicò, intorno alla cagione della invisibilità delle radiazioni calorifiche oscure, una teorica fondata sopra un principio diverso da quello che abbiamo dianzi esposto. L' esperienza, diss' egli, dimostra che i raggi provenienti dai corpi, la cui temperatura non arriva all' incandescenza, sono compiutamente intercettati da uno o due millimetri d' acqua, pura, o carica di qualunque soluzione. Ora, siccome l' occhio contiene nella *camera anteriore* uno strato d' *umor acqueo* dotato appunto di questa profondità, così le radiazioni tutte di queste sorgenti calorifiche vi rimarranno estinte, e non potendo operare sulla retina, non daranno nessun indizio della loro presenza, e resteranno pertanto invisibili. Le radiazioni della fiamma e dei corpi incandescenti, transitando invece liberamente per l' umor acqueo, traverseranno successivamente il *cristallino*, e *l' umor vitreo*, giugneranno sulla retina, ed ecciteranno la sensazione della luce e dei colori.

Ma siffatta spiegazione, che porta l' impronta di quella ingegnosa semplicità onde le produzioni dell' autore acquistarono tanto credito presso i cultori della filosofia naturale, divenne impossibile a sostenersi, quando nuove sperienze, da noi istituite, sul raggio solare decomposto col prisma, dimostrarono la permeabilità dell' acqua per diversi elementi della radiazione calorifica oscura, sottostante al limite inferiore dello spettro luminoso.

Notiamo inoltre che la teorica d' Ampere è indipendente dall' ipotesi più probabile sull'indole della radiazione, estranea a qualunque analogia col sensorio dell'udito, incapace di spiegare la divergenza dei tre massimi dello spettro, e l' oscurità delle radiazioni chimiche soprastanti all' estremità violacea. La nostra maniera di concepire l' invisibilità delle radiazioni calorifiche oscure è, invece, una conseguenza immediata del sistema delle onde eteree, dipende unicamente dal principio dal quale muovono i fenomeni della diffusione, e concorda a capello coi fatti fondamentali di sensibilità e d'insensibilità del suono manifestati dall'orecchio nel suo stato normale ed anomalo: applicabile indistintamente ai raggi oscuri, inferiori e superiori, dello spettro, essa dice la ragione per cui i raggi colorati più rifrangibili, quantunque dotati di forze d' illuminazione e di riscaldamento inferiori a quelle de' raggi meno rifrangibili, posseggono tuttavia azioni chimiche più vigorose: essa spiega parimente come le zone aranciate e rosse possano mostrarsi ad un tratto, e più calde, e meno luminose della zona gialla; e permette infine di travedere la causa delle singolarità che presenta la vista di certi individui.

Si disse dianzi non essere impossibile l'esistenza di certi animali, la cui costituzione dell' occhio renda loro visibile le onde oscure inferiori dello spettro. Dopo quanto abbiam soggiunto nel capitolo presente, sul confronto della proprietà rischiarante della zona gialla con quella delle zone meno rifrangibili dello spettro, sorge manifestamente un' altra possibiltà.

Se la costituzione dell'occhio umano è tale che *la massima vibrazione della retina*, vale a dire, *il massimo effetto luminoso* si produce in virtù del giallo prismatico, e se ivi non ha luogo la vibrazione eterea più vigorosa, perchè non si potrebbero trovare altri esseri viventi, il cui nervo ottico fosse si fattamente costituito da vibrare colla *energia massima* sotto l' azione di un altro colore?

Questa idea non potrebbe servire a spiegare certe abitudini degli animali? Non sarebbe, per avventura, un' azione di questo genere che rende il toro furioso alla vista di un panno purpureo?

In tutto il corso di questa memoria le radiazioni chimiche, le quali precedono il limite violaceo, diconsi oscure, invisibili, come quelle che precedono il limite rosso; e così sembrano infatti a qualunque individuo dotato di una vista ordinaria, quando lo spettro è formato con tutte quelle minute precauzioni ed avvertenze indicate da Newton, a fine di avere ben separati e distinti gli elementi del raggio solare, senza l' intromissione di luce estranea. Nondimeno Herschel, al quale dobbiamo le belle sperienze i cui risultamenti vennero riferiti nel primo capitolo, crede che siffatte radiazioni non siano realmente oscure, avendole vedute, più fiate, durante le sue ricerche fotogeniche, come albeggianti, o piuttosto, tinte di un color cenericcio: questa luce sarebbe squallida oltremodo, ed incerta, e non diverrebbe sensibile, che mediante la concentrazione. Le sperienze allegate dall'autore per mostrare la necessità del suo *nuovo colore prismatico* non ci sembrano essere del tutto esenti da obbiezioni: ma qualora esse vengano giudicate sufficienti, la teorica da noi adottata sulle impressioni che le onde luminose producono nella retina, condurrebbe alla conseguenza, che le condizioni della elasticità molecolare nel nervo ottico non permettendo alle fibre di assumere un movimento periodico ben determinato sotto l' azione delle onde eteree più brevi dell' ultimo violaceo, queste onde non possono eccitarvi nessuna vibrazione colorifica ben decisa, ma solamente una specie di fremito vago, indistinto, dal quale risulta la sensazione di un chiaror pallido ed incerto. Così la risonanza dell' arpa si tramuta in un gemito confuso, quando i suoni esterni non hanno nessuna relazione armonica colle note dello strumento.

Tutto quanto si è detto intorno alle proprietà lucide e calorifiche del raggio solare conduce manifestamente all' opinione, da noi enunciata in uno de' capitoli precedenti, rispetto all' importanza dei fenomeni calorifici: il calore fu sinora considerato erroneamente come un' *appendice* della luce: s' inverta la proposizione, ed avremo una sentenza più conforme al vero.

Capitolo VII.

Propagazione ed assorbimento delle radiazioni entro i mezzi atti a trasmetterle immediatamente.

I mezzi che sono *diafani o trasparenti*, per un certo numero o per l'intera serie delle onde eteree, presentano dei fenomeni di trasmissione e di assorbimento totalmente analoghi alle diffusioni ed agli assorbimenti dei corpi che manifestano le varie *bianchezze o colorazioni*, da noi descritte nel capitolo quinto.

E veramente, quei corpi che si lasciano traversare da tutte le onde comprese tra il violaceo ed il rosso, sono limpidi e scolorati per rispetto alla luce; ma ciò non toglie la possibilità che le onde più lunghe delle rosse, e le più brevi delle violacee, non vengano assorbite: e quando tale assorbimento succeda, siffatti mezzi limpidi e senza colore relativamente ai raggi lucidi, diverranno *colorati* per le radiazioni chimiche o calorifiche: tali sono appunto l'acqua, il vetro, il cristallo di monte, rispetto al calore: il creosoto depurato, l'essenza bianca e scolorata di lavanda di rosmarino o di limone, rispetto all'azion chimica (12).

---

(12) I corpi che contengono elementi variabili, come l'atmosfera, possono presentare or l'una or l'altra *colorazione*, senza alterare perciò la loro limpidità o bianchezza, rispetto alla luce. Questo fenomeno ci sembra provato dall'esperienza, almeno relativamente al calore, giacchè si è veduto di sopra, che il massimo di temperatura nello spettro calorifico normale non trovasi sempre nella medesima posizione; ma ora più, ora meno lontano dal limite rosso, quantunque le diverse giornate in cui si eseguisce l'esperienza sieno ugualmente serene. Ora è facile il mostrare che questi cambiamenti, i quali succedono soltanto nelle radiazioni oscure, lasciando intatte le mutue energie delle specie luminose, dimostranò l'esistenza di una *colorazione calorifica* nell'atmosfera. E di vero, se vi fosse semplice variazione di diatermasia, se vi fosse, cioè, un puro cambiamento di trasparenza per rispetto al calorico raggiante, tutte le zone prismatiche deprimerebbero, od esalterebbero, la propria temperatura di una quantità proporzionale al loro valore, e la zona di *massimo*,

Le sostanze diafane che trasmettono immediatamente, non solo tutte le specie visibili comprese tra il violaceo ed il rosso, ma eziandio le specie invisibili che costituiscono le onde calorifiche oscure, saranno, come il salgemma, perfettamente

---

calore rimarrebbe necessariamente immobile: ma il *massimo* cambia di posizione, l' atmosfera è dunque termocroica, vale a dire *colorata pel calore*, e la sua termocrosi si fa più o meno vigorosa, a norma di certe ignote circostanze che non producono nessuna variazione apparente nello stato del cielo. Dal complesso delle nostre osservazioni ci sembra risultarne che l' umidità degli strati aerei, inferiori o superiori, sia una delle principali cagioni della termocrosi atmosferica, ed era forse facile il prevederlo sapendosi quanto poca sia la diatermasia dell' acqua. Se poi il vapore acqueo allo stato elastico produce realmente, come si crede da parecchi osservatori, una maggior trasparenza nell'aria, si avrà il caso singolare di un' azione che aumenta il passaggio della luce, e diminuisce la trasmissione del calorico concomitante.

Oltre alle onde elementari contenute nelle zone prismatiche, il sole deve vibrare, secondo ogni probabilità, delle onde oscure di maggiore ampiezza: ma per quanto abbiam ora veduto, l' aria, che è senza termocrosi entro certi dati limiti di profondità, diventa termocroica relativamente alla sua massa totale, ed intercetta pertanto una porzione speciale di calore, nelle radiazioni che traversano tutta l'estensione dell' atmosfera. Questa è probabilmente la cagione per cui il raggio solare, analizzato alla superficie terrestre, trovasi mancante di molti raggi oscuri che si rinvengono nelle radiazioni delle fiamme e de' corpi incandescenti. Per la medesima ragione sembra probabilissimo che le radiazioni notturne dei corpi verso il cielo sereno, in vece di traversare l' atmosfera ed emergere nello spazio circostante, sieno gradatamente assorbite dagli strati aerei superiori, e rimangano spente del tutto ad una certa distanza dalla terra.

Quanto alle radiazioni chimiche, pare ch' esse pure sieno intercettate in copia più o men grande, sotto costituzioni ugualmente diafane dell'atmosfera. È nota l'osservazione del Daguerre relativamente alla varia facilità di avere le immagini fotografiche nelle ore equidistanti dal mezzodì: si conoscono parimenti le circostanze, si capricciose in apparenza, ove le dette immagini non si possono per alcun modo ottenere, malgrado la buona riescita delle operazioni preparatorie. Alcuni credono che l' umidità dell' atmosfera acceleri le impressioni fotogeniche, e la siccità le ritardi. Qualora l' ipotesi si potesse dimostrar vera, e si provasse inoltre il fatto non dipendere dall' azione dell' umidita sul *reagente*, ne risulterebbe che la diffusione dei vapori acquei favorisce la *diafanità* dell' atmosfera, rispetto ai raggi chimici: ma *diafane e scolorate*, e per la luce e per lo calore. Queste medesime sostanze potrebbero tuttavia intercettare le onde più brevi delle violacee, ed allora si mostrerebbero *colorate* per le radiazioni chimiche: viceversa le sostanze diafane, le quali trasmettessero ogni maniera di onde chimiche e lucide, ed assorbissero le onde calorifiche oscure, sarebbero *limpide* per la luce e per le radiazioni chimiche, e *colorate* pei raggi di calore.

E qui tornano in campo le considerazioni dianzi esposte a proposito della diffusione. La *colorazione*, chimica o calorifica, risultante dall'assorbimento più o meno energico dei raggi oscuri negli strati interni del mezzo, non si manifesta agli occhi nostri, i quali non possono in alcun modo aver indizio della presenza di questi raggi, le cui rispettive onde hanno un'ampiezza minore dell' ultima onda violacea, o maggiore dell'onda corrispondente al rosso estremo: e però si trovano parecchi corpi fortemente termocroici che non presentano alcuna sorta di colorazione, e si offrono anzi allo sguardo sotto l'apparenza di sostanze perfettamente limpide e scolorate: e ciò *deve essere necessariamente*, ogni qual volta le onde lucide trovino un passaggio ugualmente libero, e patiscan tutte, pertanto, un assorbimento uguale, che non alteri punto le mutue proporzioni dei raggi colorati i quali entrano nella composizione della luce bianca. Non pertanto, siffatti mezzi senza colore apparente, sono

---

finora, siffatte sperienze ed osservazioni, eseguite sotto condizioni diverse; senza parità di circostanze, senza risultamenti numerici, hanno poco o niun valore agli occhi dei fisici.

Se gli ostacoli incontrati nella ricerca della *comparabilità* dei dati sperimentali fossero insormontabili, non si potrebbe sciogliere la quistione della *colorazione chimica* dell' atmosfera con un metodo analogo a quello, che abbiam qui sopra accennato, relativamente al calore? A questa richiesta non par dubbia la risposta. Esplorando diffatto, col medesimo reagente, ed in varie giornate ugualmente serene, la posizione della massima azion chimica nello spettro solare, egli è certo che la mobilità di questa zona diverrebbe nel medesimo tempo, e l' indizio della *colorazione chimica* nell' atmosfera, e la prova delle sue modificazioni provenienti da circostanze che non alterano punto la trasparenza dell' aria relativamente ai raggi luminosi.

realmente *colorati*: almeno così devono chiamarsi da chi ammette il principio, per noi sì evidente, di unità nella costituzione delle tre radiazioni; poichè il carattere del diverso grado di trasmissione, impiegato come segno distintivo (ed equivalente nel nostro caso, ad una similitudine, più o men grande, di *colorazione* tra il mezzo, ed i raggi incidenti) si applica a tutta la serie delle onde eteree, e non già alle sole onde manifestate dall'organo della vista. Ora i detti corpi, limpidi e senza colore, non trasmettono la serie intera, ed intercettano anzi compiutamente parecchie onde oscure, chimiche o calorifiche: dunque questi mezzi sono propriamente *colorati*, quantunque scevri di ogni apparenza di colorazione.

Aggiungneremo un' ultima osservazione. Quando le nostre sperienze sul passaggio immediato del calore per gli strati decrescenti, d'acqua, di vetro, d'alcool, ci ebbero svelato, che tutte le specie raggianti di calore intercettate da tali sostanze cominciano a transitare liberamente allorchè gli strati sono sufficientemente esili, quando le misure di trasmissione relative al salgemma posero fuor d'ogni dubbio che qualunque sorta di calorico raggiante passava per le varie lamine di questo corpo nella medesima proporzione, ci cadde tosto nell'animo il pensiero e l'intima persuasione che l'acqua, il vetro, e tutti i mezzi diafani perfettamente scolorati, tranne il salgemma, operavano sulle radiazioni calorifiche come fanno i mezzi colorati sulla luce; e che dessi erano pertanto dotati di una vera termocrosi o *colorazion* di calore. Ma perchè nessun segno apparente di tale colorazione? La quistione rimase del tutto sospesa nella supposizione che il calore e la luce fossero due agenti distinti, o due modificazioni essenziali del medesimo agente. Ammettendo in vece il principio di una costituzione uniforme ne' raggi elementari de' due agenti, l'invisibilità di siffatta termocrosi è, come abbiam ora veduto, una pura conseguenza del principio adottato.

Una serie di onde transitanti per una data lamina può benissimo venire intercettata da una seconda lamina la quale sia permeabile soltanto da una serie di onde di diversa ampiezza: in tal caso esponendo le due lamine ad una radiazione che contenga ambe le serie, si vedrà un passaggio più o meno copioso di onde elementari effettuarsi separatamente per mezzo di due corpi, che riuniti in un solo sistema, perderanno ogni facoltà di trasmissione; ciò si è in fatti verificato tanto per la luce, quanto pel calore, ed è probabile che lo stesso fenomeno si ottenga anche in seguito colle radiazioni chimiche. Alcuni di questi sistemi sono nello stesso tempo impermeabili pel calorico, e permeabili da una certa quantità di luce. Ciò deriva dall' estrema debolezza calorifica della luce transitante, per riguardo alla enorme quantità di calore oscuro intercettato; spiegazione tanto più probabile, quanto la luce trasmessa da tali corpi adiatermico-diafani manca di quasi tutti gli elementi rossi, ranci, e gialli, che costituiscono la parte più calda della radiazione lucida. Se così sta il fatto, come tutto c' induce a crederlo, si troveranno certamente alcune traccie di calore in questa specie di luce, quando la scienza possederà strumenti abbastanza sensibili a tale scopo.

L' opacità assoluta dei mezzi, i quali sono suscettivi di trasmettere immediatamente certi elementi delle radiazioni calorifiche, si spiega coll' assorbimento delle onde più brevi e più lunghe di quelle che costituiscono i detti elementi della vibrazione eterea; e si riduce quindi, ancora essa, ad un semplice fatto di *colore*, manifestato da quei dati mezzi relativamente al calorico raggiante (13).

---

(13) Da questi diversi fatti, indipendentemente da qualunque ipotesi sulla natura del calore o de' raggi chimici, risulta che le *trasparenze* dei corpi per le radiazioni chimiche e calorifiche sono, nella loro indole, perfettamente simili alla trasparenza propriamente detta, quantunque in molti casi esse pajano più strane assai, non manifestandosi immediatamente all' occhio per alcun altro segno esterno. Una sola deve dunque essere la cagione dei tre fenomeni: le ipotesi sinora proposte intorno alle condizioni della trasparenza sono oscure ed insufficienti: ad ogni modo se v' ha possibilità di trovare il perchè un corpo sia permeabile, o no, alle varie

CAPITOLO VIII.

Unità del principio che produce le tre specie di raggi, e le tre colorazioni *dei corpi.*

Conchiudiamo che le *tre colorazioni*, lungi dall'introdurre una soverchia ed inutile complicazione nella spiegazione dei fenomeni relativi ai vari effetti di luce, di calore e d'azion' chimica prodotti dalle sostanze ponderabili sulle radiazioni dell' etere, servono anzi a rappresentare colla immagine semplicissima di un fatto, che si presenta di continuo agli occhi nostri, tutte le proprietà nuovamente scoperte ne' corpi per rispetto ai raggi chimici e calorifici, facendole così dipendere da quella stessa cagione d' onde derivano i fenomeni ottici; conclusione che s' accorda mirabilmente colla uniformità delle leggi generali che governano la propagazione, la riflessione, l' interferenza, e la polarizzazione; leggi che si sono in gran parte riscontrate in ogni sorta di raggi (14).

---

specie di raggi, è d' uopo, a parer nostro, cercarlo nello studio della trasmissione della luce pei corpi diafani, ove i fenomeni si mostrano più evidenti, e di più facile osservazione. Alcuni scienziati, colpiti senza dubbio dalle curiose apparenze che presentano i corpi, relativamente alla trasmissione del calore e delle radiazioni chimiche, considerarono come cosa importantissima un' analisi precisa delle varie sostanze atte a trasmettere questi due agenti, sperando forse rinvenirvi la vera soluzione del quesito, o almeno le relazioni tra lo stato, la composizione o la forma cristallina delle molecole, e la loro proprietà di trasmissione chimica o calorifica. Ma una semplice rivista dei casi ove si produce lo stessissimo effetto, relativamente alla luce, basta per mostrare, innanzi tratto, l' inutilità di siffatte ricerche analitiche. Non troviam noi infatti la trasparenza propriamente detta in tutte le classi e suddivisioni scientifiche dei corpi? per cui le sostanze diafane sono semplici o composte, organiche o minerali, neutre, acide o alcaline, cristallizzate od amorfe, solide, liquide, od aeriformi.

(14) Si noti che il riscontro si estende, talora, persino ai dati numerici più minuti. Dalle nostre sperienze sul calore risulta per esempio che un raggio di questo agente, congiunto colla luce o isolato, il quale venga a percuotere, sotto un angolo

La perfetta uguaglianza di costituzione nelle radiazioni lucide, chimiche, e calorifiche, può dunque ritenersi qual principio oramai dimostrato da tutti gli argomenti dedotti dai caratteri proprii a queste tre specie di raggi. È degno di osservazione che i fenomeni della trasmissione e della diffusione dei raggi chimici e calorifici, i quali sembravano, in sulle prime, stabilire una linea di divisione ben decisa fra questi due elementi e la luce, si debbano ora annoverare tra le migliori prove da addursi in favore dell' unità nella causa produttrice delle tre azioni.

Le investigazioni relative all' indole della radiazione solare, sono state sinora troppo esclusivamente dirette sulla luce. Dominati dalla somma importanza di questo agente per la parte animata della Creazione, i fisici si lasciarono facilmente persuadere che il calore e l' azion chimica, esistenti nella prefata radiazione, non fossero altro che effetti secondari. Gli argomenti discussi in questa memoria ci sembrano dimostrare chiaramente il contrario. La luce, il calore e le reazioni chimiche, sono tre manifestazioni delle onde eteree di varie lunghezze contenute nella radiazione solare: le onde oscure dotate dell' azion chimica o calorifica sono del tutto simili alle onde luminose; l' ampiezza sola è diversa: ma questo carattere distintivo appartiene alla *specie* e non punto al *genere*; ed havvi precisamente tanta diversità tra un raggio oscuro, chimico o

---

che non si scosti più di 25, o 30° dalla normale, una superficie ben levigata di vetro, o d' altro corpo diafano, si riflette, non solamente secondo la nota legge dell' angolo di riflessione uguale a quello d' incidenza, ma perdendo, tra la porzione trasmessa di calore e la porzione assorbita, 0,9604 della sua propria energia; per modo che la quantità riflessa è di circa 0,04: ora, tale si è appunto il valore numerico che Fresnel assegna alla quantità di luce riflessa, sotto l' angolo suddetto di 70, a 90°, dai medesimi corpi diafani levigati. Arago trovò che le superficie metalliche più terse e lucide riflettono intorno alla metà della luce incidente. Noi avemmo 0,444 per la quantità di calore ripercossa specolarmente da una lamina di ottone ridotta al massimo grado di pulimento (Annales de Chimie et de Physique tome LX, pag. 402.)

calorifico, ed un raggio di luce, quanta ne esiste tra due raggi luminosi di diverso colore. Tutta la differenza consiste nella possibilità od impossibilità di operare sulla facoltà visiva degli animali: e questa differenza, prodotta da una vera *qualità accidentale*, non ha nessuna importanza per la radiazione considerata in se medesima. Ciò è talmente vero che la proprietà di rischiarare o d'illuminare, in quella serie d'onde che produce i fenomeni ottici, sparirebbe compiutamente colla distruzione dell'organo della vista negli enti animati, senza che venissero perciò cambiate menomamente le mutue relazioni degli elementi contenuti nella radiazione solare, e le loro condizioni rispetto alla natura inorganica o vegetabile. Allora i raggi colorati non si distinguerebbero più tra di loro, e dai vari raggi chimici e calorifici situati oltre i due limiti visibili dello spettro, che mediante i diversi gradi di diffusione, di trasmissione, di rifrazione, e di assorbimento, i quali formano, come si disse altrove, i veri caratteri differenziali delle radiazioni elementari.

La proprietà riscaldante, riconosciuta dai fisici nelle zone colorate e ne' raggi sottostanti al rosso, si negava ai raggi oscuri che precedono il violacco. Noi l'abbiam trovata, di recente, anche in questi ultimi raggi, debole sì, ma indubitabile: abbiam parimente trovato alcune traccie di calore nella radiazione solare trasmessa per quelle combinazioni di sostanze diafane, che ci apparvero sinora compiutamente adiatermiche. Una serie di nuove sperienze ci ha condotti infine a scoprire la vera cagione per cui la zona di massima temperatura nello spettro solare percorre una certa estensione delle colorazioni inferiori, quando s'impiegano successivamente prismi composti di vetro, d'acqua, d'alcool, od altri mezzi scolorati e termocroici; o quando si trasmette lo spettro calorifico normale per uno strato di tali sostanze: il fenomeno deriva, indubitatamente dal miscuglio di un certo numero di radiazioni calorifiche oscure contenute nella parte inferiore dello spettro colorato, le quali vengono più o meno assorbite dalla varia termocrosi della sostanza che forma il prisma o lo strato interposto. Quando gli elementi rossi, ranci e gialli sono perfettamente sceverati da queste radiazioni, il loro passaggio pei mezzi scolorati e termocroici non vi produce più nessuna alterazione calorifica; per modo che, siffatte variazioni nella posizione che assume il massimo di temperatura sulle zone colorate dello spettro solare, variazioni che costituivano una delle più formidabili obbiezioni contro il principio della identità, rientrano nella classe dei fatti da noi esaminati nel precedente capitolo.

I dati numerici e le argomentazioni dedotte da queste varie indagini verranno esposti altrove: qui noteremo solamente come dal loro complesso ne rimangano viemaggiormente consolidate, e la teorica dell' identità, e la predominanza del calore sulle radiazioni chimiche e luminose.

Abbiamo, dunque, per fermo, che l' azion riscaldante è una qualità generale delle radiazioni tutte vibrate dalle sorgenti luminose. Le proprietà di rischiarare e di eccitare le reazioni chimiche appartengono soltanto ad alcune specie, ed offrono talora il carattere singolare di produrre ad un tratto effetti diversi, ed anche contrari, sullo strumento o sul sensorio destinato a valutarne il grado di energia. Così adoperando due carte sensitive per esplorare la distribuzione e le forze relative dei raggi chimici contenuti nello spettro solare, il massimo d' azione si trova, verbigrazia, nell' indaco per una delle carte, e per l' altra nel violaceo o nella zona oscura consecutiva: così il raggio luminoso meno rifrangibile dello spettro presenta un rosso spiegato alla vista comune, e si confonde col verde o col turchino per alcuni osservatori: i raggi situati oltre il violaceo sono invisibili per gli occhi ordinari, e visibili, in parte, a certi individui.

Nè qui cessano le differenze che presentano le tre specie di raggi. Il più alto grado di calore nello spettro solare non si riscontra, nè colla luce più intensa, nè coll' azion chimica più vigorosa. La trasparenza de' corpi relativamente al calore, sembra, in certi casi, al tutto indipendente dalla loro trasparenza, per rispetto alla luce; poichè alcune sostanze, compiutamente opache sono immediatamente ed istantaneamente, traversate da alcuni raggi calorifici. I corpi bianchi rimandano talora per diffusione le radiazioni calorifiche incidenti, e talora le assorbiscono: i mezzi limpidi e scolorati esposti alle medesime radiazioni, le intercettano in alcuni casi e si riscaldano, mentre in altre circostanze le trasmettono liberamente e conservano la propria loro temperatura: se ne arguisce, che ne' corpi bianchi e ne' mezzi limpidi privi di qualunque colore è una *forza elettiva di assorbimento*, per rispetto ai raggi calorifici, simile a quella che i colori esercitano sulla luce. Fatti consimili dimostrano in alcuni corpi ed in alcuni mezzi, ugualmente candidi, o perfettamente diafani, l'esistenza di una forza dello stesso genere relativa ai soli raggi chimici. E tanto l'una, quanto l' altra azione sviluppata precisamente in quelle sostanze ove non ha luogo la colorazione propriamente detta, vale a dire, la *forza elettiva di assorbimento* per riguardo ai raggi luminosi, costituiscono nuovi caratteri di dissomiglianza tra la luce, il calore e la radiazion chimica.

Ora ammesso il sincronismo tra le vibrazioni dell' etere, e delle molecole ponderabili, e l' identità dei tre agenti (15), principii che derivano naturalissimamente dall'ipotesi che serve di base al sistema delle onde, tanti diversi effetti, tanti fatti slegati, si riuniscono insieme, e formano un solo tutto, ammirabile per l' unità di principio, e per la semplicità delle deduzioni.

---

(15) Il lettore è pregato di aver presente alla memoria, che, persino in questi ultimi tempi, il principio della identità della luce e del calore, quantunque proposto altre volte, come si disse nel capitolo terzo, dai nostri predecessori, costituiva nondimeno una ipotesi quasi totalmente gratuita, e per dir meglio, una quistione immatura. E nel vero, come potevasi paragonare, ad un raggio di luce, il calorico raggiante vibrato dall' acqua bollente, o da qualunque altra sorgente di bassa temperatura, quando se ne ignorava tuttavia la trasmissione immediata pei corpi solidi, e la diffusione sulle superficie prive di lucentezza?

Il calore sviluppato ne' corpi percossi dalle radiazioni consiste nella quantità di moto communicata dalle vibrazioni dell' etere alle masse ponderabili; la luce, nelle oscillazioni sincrone alle vibrazioni di una data serie di onde che assumono le molecole della retina e dei corpi esterni; e l'azion chimica, nell' effetto di una violenta agitazione indotta dalle onde più minute nei gruppi atomistici di alcune sostanze.

Le onde cessano di essere visibili quando le loro pulsazioni sono troppo rapide o troppo lente per destare in virtù di un principio totalmente analogo alla risonanza, le vibrazioni sincrone del nervo ottico: e però la più viva sensazione di luce si produce allorchè havvi il massimo *accordo* possibile tra il periodo dell' onda incidente e l' *elasticità molecolare* delle papille nervose che costituiscono la retina. Per le medesime ragioni, vi sono delle onde incapaci di produrre le reazioni chimiche, ed altre dotate, al massimo grado, di siffatta proprietà.

Da ciò segue che, tanto l' azion chimica, quanto la luce, dipendono più presto dalla *qualità* delle onde eteree, che dalla loro *forza d' impulso*, o quantità di moto: quindi, le zone di massima illuminazione, e di massimo effetto chimico non possono riscontrarsi, nello spettro, colla zona di massima temperatura: quindi, le azioni prodotte dalle varie radiazioni prismatiche sulle carte sensitive, e sulle viste di alcuni individui, devono cambiare colla *elasticità molecolare* delle sostanze fotogeniche, e delle retine, che si confrontano insieme.

Gli effetti variabili di diffusione, di trasmissione e di assorbimento che presentano le sostanze candide, ed i mezzi scolorati, risultano da una *vera colorazione* esistente in questi corpi, relativamente ai raggi chimici o calorifici oscuri, *colorazione invisibile*, come i raggi che le appartengono, perchè le onde eteree diffuse, trasmesse od assorbite, sono appunto quelle che per le loro pulsazioni, troppo rapide, o troppo lente, escono dai limiti della *elasticità molecolare* del nervo ottico, e non possono quindi eccitarvi nessuna specie di vibrazione luminosa.

La carta è bianca, perchè la sua costituzione molecolare le permette di vibrare, con ugual forza, in virtù delle onde luminose di qualunque colore, che tutte vi patiscono, per conseguente, una ugual diffusione: l' acqua è limpida, perchè la sua costituzione molecolare le permette di trasmettere uniformemente le medesime onde di ogni colore; ma le onde più lunghe delle rosse non possono essere, nè diffuse dalla carta, nè trasmesse dall' acqua, dunque questi due corpi sono *colorati*. Siffatti *colori*, che non appariscono per l' imperfezione dell' occhio umano incapace di percepire la serie intera delle onde eteree, *si dimostrano colla massima evidenza* mediante gli strumenti termoscopici, che *sentono*, e segnano col movimento dell' indice, la presenza delle onde diffuse, o trasmesse; e rimangono immobili, quando le onde sono spente in virtù della *forza colorante*. Così dicasi di qualunque altro caso analogo di *bianchezza colorata* per le onde più lunghe delle rosse, o più brevi delle violacee.

La trasmissione calorifica dei mezzi opachi deriva dal medesimo principio; poichè tutte le onde lucide possono essere intercettate nell' interno di un corpo, il cui *colore* gli permetta di dare il passo ad alcune onde diverse per la loro ampiezza, da quelle che producono i fenomeni luminosi.

Il riscaldamento di una sostanza candida esposta all'azione successiva di diverse radiazioni non è proporzionale alle forze d' impulso delle onde di varia lunghezza, che vengono a percuoterla successivamente, perchè gli elementi invisibili sono quasi tutti assorbiti alla sua superficie, gli altri, fortemente riverberati: ma un corpo annerito riverbera una picciolissima ed egual porzione di qualunque onda, ed innalza pertanto la sua temperatura in ragione della quantità di moto contenuta nell' efflusso incidente.

Il calore è dunque l' unico agente capace di misurare le forze relative delle diverse onde o raggi elementari che compongono le radiazioni del sole e delle sorgenti terrestri. La luce, e l' azion chimica non potrebbero servire all'uopo: poichè non sono sempre proporzionali all' energia della causa operante, e rappresentano soltanto due diversi effetti della facilità più o men grande, colla quale le molecole ponderabili seguono i periodi delle onde eteree incidenti.

OSSERVAZIONE.

Il punto di vista generale sotto cui abbiam considerata l' azion chimica, e le sue attenenze coll' azion' lucida e calorifica, non ci permetteva di entrare in nessuna considerazione su quelle particolari sue modificazioni che costituiscono la forza *negativa* d' Herschel, e la *continuatrice* di Edmondo Becquerel. In un secondo scritto e' ingegneremo di provare, che siffatte proprietà dei raggi meno rifrangibili dello spettro, lungi dall' essere contrarie alle teoriche sostenute nella presente Memoria, servono anzi a renderle sempre più manifeste.

INDICE DELLE MATERIE CONTENUTE NEGLI OTTO CAPITOLI CHE COMPONGONO QUESTA MEMORIA.

Cap. I. *Prime nozioni sull' analisi della radiazion Solare, e più specialmente, della eterogeneità dei raggi chimici* . . . . pag. 98

Cap. II. Colorazione chimica *di alcuni corpi bianchi, e di certi mezzi limpidi e scolorati* . » 101

Cap. III. *Costituzione dello spettro solare secondo il* sistema delle onde eteree, *ed il* principio della identità . . . . » 103

Cap. IV. *Analogia perfetta tra gli elementi contenuti nel raggio solare, e gli elementi delle radiazioni vibrate dalle sorgenti terrestri.* » 113

Cap. V. *Delle tre* bianchezze, o colorazioni *dei corpi* 115

Cap. VI. *Indole della diffusione considerata nei colori de' corpi, nelle sostanze fotogeniche, e nell' organo della vista. Calore acquistato dalla materia ponderabile sotto l' influenza delle radiazioni. Ragione della divergenza nelle posizioni dei massimi di luce, di calore, e d' azion chimica manifestati dallo spettro solare* . . . . » 119

Cap. VII. *Propagazione ed assorbimento delle radiazioni entro i mezzi atti a trasmetterle immediatamente* . . . . » 131

Cap. VIII. *Unità del principio che produce le tre specie di raggi, e le tre* colorazioni *dei corpi* 136

APPENDICE

sulla colorazione di alcuni umori e membrane dell' occhio, e sulle conseguenze che ne derivano nella percezione de' colori.

Ricevuta li 3 Giugno 1842.

La visione, giusta i principi che abbiamo esposti nella precedente memoria, si produrrebbe in virtù de' rapidissimi movimenti di vibrazione che assumerebbero le particelle nervee della retina sincronicamente ai periodi delle onde eteree di cui supponiamo composte le radiazioni luminose: questi movimenti di sincronismo, *considerati per rispetto alle diverse colorazioni prismatiche*, non sarebbero punto proporzionali alle quantità di moto contenute nelle onde incidenti, ma nascerebbero propriamente dall' *accordo, o relazione di analogia*, che sussiste tra le diverse vibrazioni dell' etere, e le oscillazioni più facili ad eccitarsi nelle molecole nervose che compongono la retina. Le onde situate oltre i due limiti dello spettro sarebbero incapaci di destare nella retina nessun movimento di vibrazione, e pertanto invisibili, perchè prive di qualunque accordo colla *tensione, o elasticità molecolare* di questa membrana. Le onde gialle sarebbero invece le più lucide, perchè le loro vibrazioni si conformerebbero meglio di qualunque altra colla detta tensione della retina.

Egli è poi evidente che, tanto in questa teorica, come in qualunque altro modo di considerare i fenomeni ottici, la quantità di luce dipende dalla energia della radiazione, la quale viene rappresentata, nel nostro caso, dal vigore con cui si compiono le vibrazioni eteree; poichè la radiazione verde o turchina dello spettro solare, a cagion d' esempio, potrà benissimo, in virtù della sua *poca concordanza* colla elasticità molecolare della retina sviluppare, a parità di circostanze, la sola decima parte della luce recata dalla radiazione gialla; ma le azioni luminose di queste due radiazioni diverrebbero manifestamente uguali, qualora la forza delle vibrazioni nelle onde turchine si facesse dieci volte maggiore di quella che posseggono le vibrazioni delle onde gialle.

Le relazioni tra le diverse energie di questi movimenti eterei vengono somministrate dai gradi di riscaldamento che assume successivamente, sotto la loro azione, una sostanza termoscopica coperta di negrofumo. Ora, nello spettro solare, il riscaldamento del termoscopio annerito, debolissimo sul limite violaceo, va crescendo man mano che passa nei colori inferiori, sino al limite rosso opposto. I due elementi della forza luminosa sembrano dunque camminare concordemente in tutti i colori compresi tra il violaceo ed il giallo, vale a dire, che, siccome procedendo dal violaceo al giallo, lo sviluppo di luce cresce colla temperatura, o *quantità di moto* delle varie zone prismatiche, così potrebbe succedere che anche *l'accordo* delle onde eteree con la elasticità molecolare della retina s'aumentasse nella medesima proporzione. Non affermiamo però che ciò sia veramente, poichè l'elemento turchino, per esempio, potrebbe esercitare sulla retina la medesima azione dell'elemento verde, e somministrare una quantità minore di luce per sola virtù della minor quantità di moto; quindi il principio da noi adottato, relativamente alla varia concordanza delle onde eteree colle vibrazioni atomistiche della retina, non è necessario per la spiegazione dell'andamento calorifico e luminoso di tutta la parte dello spettro compresa tra il violaceo ed il giallo. Ma pare che siffatto principio diventi al tutto indispensabile per ispiegare il decrescimento di energia luminosa che ha luogo dal giallo al rosso estremo; altrimenti, come si potrebbe concepire che *un aumento di forza nella radiazione, produca una diminuzione nello sviluppo della luce corrispondente?* Ammettendo invece che le onde rancie e rosse *concordino meno* delle onde gialle colla *tensione molecolare* della retina, s'intende perfettamente che le prime, quantunque più vigorose delle seconde, possono dar luogo ad una luce meno intensa. L'ipotesi è tanto più plausibile che, spinta agli estremi, essa conduce, come si disse dianzi, ad una felicissima spiegazione del perchè le *onde chimiche* situate oltre il violaceo, e le *calorifiche* poste oltre il rosso (le quali posseggono tutte le proprietà delle onde luminose, non esclusa la *colorazione*, vale a dire, la proprietà di essere diversamente diffuse, trasmesse, o assorbite da una medesima sostanza) sieno invisibili all'occhio umano.

Teniamo dunque per ferma la diversa attitudine delle onde lucide ad eccitare le vibrazioni della retina, e l'*effetto massimo* prodotto dal color giallo.

Secondo il principio generale del sincronismo tra le oscillazioni dell' etere e le vibrazioni atomistiche della materia ponderabile, le sostanze che vibrano colla medesima facilità per l'azione delle onde luminose di qualunque lunghezza, sono bianche: colorate sono per l' opposto quelle sostanze, le quali vibrano più facilmente in virtù di alcune onde luminose, mostrandosi meno sensibili all' azione delle altre; per cui una sostanza è rossa, verde, o turchina, secondo che la *tensione* delle sue molecole si confà maggiormente col periodo vibratorio delle onde eteree rosse, verdi, o turchine. Viceversa, quelle sostanze le cui molecole seguono più facilmente le vibrazioni di tale o tal altra onda luminosa, saranno necessariamente colorate. Ora noi sappiamo che le onde gialle producono, per virtù di consonanza l' effetto massimo sull' organo della visione: dunque la retina non deve essere bianca, ma gialla:

Prima di procedere alle osservazioni da noi raccolte intorno a questa quistione, notiamo che la nostra conclusione rispetto al colore della retina suppone, in fatto di proprietà ottiche, una perfetta uguaglianza tra questa membrana e le sostanze minerali. Ora ognuno intende che la forza vitale potrebbe comunicare alla retina un grado di eccitabilità particolare ad ogni onda colorata, la quale *eccitabilità differenziale* si dileguerebbe in un colla vita; laonde, quand'anche la detta membrana estratta dall' occhio fosse bianca, come l'asseriscono tutte le opere che abbiam consultate intorno alla fisiologia dell' occhio, ed alla teorica della visione, non ne risulterebbe perciò un argomento contrario alla opinione da noi adottata relativamente alla massima sensazione luminosa del raggio giallo.

Ma convien supporre che nessuna persona sufficientemente versata nelle applicazioni dell' Ottica abbia esaminata siffatta membrana colla dovuta attenzione; altrimenti ci pare fuor di ogni dubbio, che le descrizioni odierne dell' occhio non dichiarerebbero bianca la sostanza nervea che compone la retina, ma la direbbero dotata di una tinta gialla ben determinata.

E veramente guardando con attenzione le varie parti della retina si scorge nel suo mezzo, presso il nervo ottico, e dirimpetto al cristallino, uno spazietto tinto di giallo, più o men carico, che porta impropriamente il nome di *macchia di Soëmmering*, essendo stato osservato e descritto prima del Soëmmering dal nostro compatriota Buzzi (1). Il colore di questa macchia, parecchi giorni dopo l' estrazione dell' occhio, si trova ancora eguale in vigore a quello ch' essa manifestava pochi momenti dopo la morte dell' individuo, e pare anzi sbiadare alquanto col tempo piuttosto che crescere di valore: per cui tutto c' induce a credere che la macchia del Buzzi formi una condizione normale della retina; ed intorno a ciò, non muovono infatti nessun dubbio i periti degli studj anatomici.

Ammessa pertanto l' esistenza indubitabile della macchia gialla, si sezioni il globo dell' occhio in guisa, che il taglio passi pel centro. si vedrà che la grossezza della retina va crescendo manifestamente dall' orlo rivolto verso il cristallino alla parte centrale, ove sta per l' appunto situata, come dicemmo pocanzi, la macchia gialla. Questo fatto, da noi verificato con molta cura, non presenta d' altronde un' ombra di dubbio, essendo già noto nella scienza per le osservazioni di Soëmmering, di Langenbeck, e del chiarissimo nostro compatriota Stefano delle Chiaje.

---

(1) Buzzi *Nuove sperienze fatte sull'occhio umano.* Opuscoli scelti di Milano per l' anno 1782.

Una delle maniere più semplici di porre in evidenza questa grossezza ineguale della retina consiste a dividere l'occhio per metà, circa, nella direzione normale all'asse; reciso quindi il nervo ottico interiormente, presso la coroidea, ed estratta la retina dall' emisfero posteriore, si libera diligentemente dall' umor vitreo, dal pigmento, e da qualunque sostanza eterogenea, e si partisce poscia in quattro settori eguali per modo che i due tagli perpendicolari passino pel centro della macchia Buzziana: si stende infine uno di questi settori sopra una laminetta di vetro dirigendo uno de' suoi lati rettilinei lungo l' orlo della lamina: operazioni tutte che si compiono facilmente entro un vaso ampio e poco profondo pieno d' acqua pura, e mediante i più semplici strumenti anatomici, le mollette, la forbice, ed il *bisturi.* Si asciuga infine accuratamente còn un pannolino la lamina, e la sovrapposta porzione della membrana. La semplice ispezione ad occhio nudo del lato che corre lungo la lamina basta per mostrare che la retina decresce notabilmente di grossezza andando dal centro del settore alla circonferenza; ma esaminata la sezione con una lente che ingrandisca 50, o 60 volte, si vede inoltre che la profondità è maggiore di molto nella parte centrale, precisamente ove sta la macchia del Buzzi, al terminar della quale havvi un rapido decrescimento, che si cambia poi in una gradazione dolcissima, la quale continua sino all' opposta estremità.

Ora tutti sanno che nei mezzi diafani le colorazioni leggiere non cominciano a manifestarsi se non ad una certa profondità. Siamo pertanto naturalmente condotti ad ammettere, che il color giallo della macchia buzziana non derivi da una colorazione speciale a quel dato spazio della retina da essa occupato, ma provenga invece da una tinta diffusa in tutta la massa; la quale tinta, insensibile nella massima parte della retina, perchè debole e propria di un corpo diafano sottile, si fa visibile nella parte centrale in forza della maggiore profondità ivi dominante. Così tuffando entro un liquido leggiermente colorato le estremità di parecchi tubi di vetro di diametro diverso, le colonne sollevate nel loro interno per l'azione capillare si veggono limpide e perfettamente scolorate nei cannelli più minuti, mentre la colorazione apparisce distinta ne' tubi, il cui vano è sufficientemente ampio.

Questa nostra opinione trova poi appoggi saldissimi nelle osservazioni seguenti.

La macchia gialla della retina non ha contorni ben determinati, ma vanienti, come deve appunto succedere in un mezzo che perde il proprio colore per un assottigliamento, rapido sì, ma graduale: tuttavia si può distinguere, a un dipresso, la separazione tra il giallo, e la porzione che non possiede in apparenza nessuna colorazione, e segnarla con un tratto di penna o di matita, nella lamina sottoposta. Notato dunque il limite del giallo sull' orlo del vetro, quando guardasi il settore in direzione perpendicolare, si ripeta l' osservazione sotto una grande obbliquità, ed in guisa che la parte più profonda della retina sia anche la più vicina all' occhio: si vedrà il confine del giallo oltrepassare il tratto segnato sulla lamina; dunque la colorazione gialla sussiste anche intorno alla macchia buzziana, e la sua invisibilità, nei casi ordinari è dovuta alla poca profondità traversata dal raggio visuale.

Per mostrare che lo stesso colore trovasi del pari nelle parti estreme, basta avvolgerle una o due volte sopra se medesime; le pieghe si veggono in tal caso assumere una tinta giallognola, analoga al colore della macchia centrale. Quest'ultima sperienza esige una retina fresca, ben purgata di ogni mucosità, non macerata a lungo nell'acqua, ma lasciata il menomo tempo possibile nel detto liquido: è parimenti necessario, per la riescita dell' esperimento, che le parti sovrapposte combacino perfettamente, senza interposizione di bollicine d'aria d' acqua, od altre sostanze, le quali impediscano la trasmissione regolare, e convertendo la luce diretta in luce diffusa, tolgano la vista del colore appartenente alla retina. È noto infatti che le tinte pallide di una sostanza trasparente, come sarebbe verbigrazia il vetro leggiermente colorato, aumentano in vigore quando parecchi strati della medesima specie vengono sovrapposti intatti e puliti; ma smerigliate le superficie in guisa da renderle scabre, o spezzate le lamine levigate e formatone un ammasso di minuti frammenti, gli sfregi superficiali e il miscuglio dell' aria distruggono qualunque apparenza di colorazione.

Buzzi ebbe occasione di notomizzare gli occhi di due individui morti in istato d' itterizia, uno de' quali vedeva gli oggetti co' loro colori naturali, e l' altro, tinti di giallo: il primo aveva la macchia centrale un po' più viva del solito, e bianco come d' ordinario, il rimanente della retina; nel secondo, per l' opposto, tutta la retina si era ingiallita, ed il colore della macchia centrale sommamente esaltato (1). Queste due osservazioni vengono esse pure a confermare la nostra opinione sull' indole della macchia buzziana; poichè lo sviluppo del giallo nella parte più sottile della retina produce un accrescimento notabile di forza nel colore nella parte centrale, che è la più profonda; ed un aumento di colorazione troppo debole per apparire sulla parte sottile, si mostra solamente efficace nella parte più crassa del centro.

Dal secondo caso emerge poi l' importantissima dimostrazione che i raggi luminosi operano sulla retina come su qualunque altro corpo colorato, e che la tinta gialla di siffatta membrana le comunica veramente nello stato di vita la facoltà, da noi presupposta, di percepire il giallo più fortemente degli altri colori prismatici.

Le conclusioni contenute nella nostra precedente memoria intorno alla diversa energia delle percezioni luminose, sono dunque maravigliosamente confermate dalla colorazione della retina.

---

(1) Vedi la citata memoria del Buzzi.

Nè quì cessano i dati favorevoli alla nostra teorica.

La retina è per noi un corpo vibrante sotto l'azione delle onde eccitate nell'etere dai corpi luminosi, un corpo comparabile, in certa qual guisa, ad uno strumento musicale che risuoni per virtù delle onde sviluppate nell'aria dai corpi sonanti. Ora quasi tutti gli strumenti perdono coll'uso le reciproche relazioni delle loro note normali, diventano cioè, più o meno, scordati. — Così succede anche per rispetto alla retina. — E veramente, notomizzando gli occhi di parecchi individui abbiamo trovato costantemente la macchia gialla tanto più pallida, quanto più l'occhio era invecchiato. Questo impallidire della macchia buzziana, facilissimo a verificarsi (quantunque notato da noi, a quel che pare, per la prima volta) dimostra che il tempo altera a poco a poco i rapporti di energia delle vibrazioni diverse che le onde prismatiche imprimono alle molecole nervee della retina. — Ma la natura oppone a siffatto sconcerto una di quelle tante provvidenze che ci fanno ad ogni passo maravigliare nello studio dei fenomeni organici.

Il cristallino è perfettamente limpido e scolorato sino all'età di 25, o 30 anni, passato il qual periodo, esso comincia a sviluppare una leggierissima tinta giallognola, che aumenta di vigore colla età, ed uguaglia finalmente il più vivo colore dell'ambra gialla nei vecchi di 75 ad 80 anni.

Per ben intendere l'azione che questo singolar fenomeno esercita sulla visione, è d'uopo considerare che l'affievolimento della *tensione differenziale* di cui sono dotate le molecole della retina per rispetto alle onde elementari, tende manifestamente a renderle di più in più indifferenti alla *qualità*, o vogliam dire al *colore* dell'onda incidente; questo affievolimento, in termini più precisi, toglie gradatamente al raggio giallo la sua preponderanza sulle sensazioni eccitate dagli altri raggi luminosi. Ora il cristallino negli uomini attempati assorbisce, durante il passaggio delle radiazioni, la luce gialla meno delle altre e riproduce pertanto nei raggi luminosi di vario colore quelle differenze di energia che si palesavano prima all' organo visivo in forza della sola colorazione della retina.

A confermare siffatta legge di compenso, abbiam fatto il seguente esperimento. Levato il cristallino, ed isolata la porzioncella di retina che porta la macchia del Buzzi dagli occhi di parecchi individui di varia età, si posarono i cristallini sulle rispettive macchie retiniche: i diversi sistemi ci apparvero tutti egualmente colorati. L' esperienza, spinta ai due limiti opposti, è veramente curiosa, perchè, siccome nella prima gioventù tutto il giallo, è per così dire, concentrato sulla retina a cagione della perfetta limpidità del cristallino, così nell' ultima vecchiaja la retina ha perduta ogni traccia di colorazione, mentre il cristallino si trova allo stato di massimo ingiallimento. Quindi in siffatte circostanze basta porre a confronto la macchia buzziana del giovane col cristallino del vecchio: ed allora questi due corpi di costituzione sì diversa, si veggono ambedue tinti del medesimo colore.

La comparsa, e il progresso della tinta gialla nel cristallino sarebbe dunque un vero processo di *accordatura* per rispetto alle consonanze dell' occhio sotto l' azione dei diversi colori, e produrrebbe, colle sue differenze di assorbimento sugli elementi della luce trasmessa, tali alterazioni nelle loro energie lucide relative, che giugnendo essi sulla retina, vi ecciterebbero sempre le medesime sensazioni. — Così si concepisce perfettamente perchè il bianco si conservi bianco per noi in qualunque età malgrado la colorazione crescente del cristallino. Altrimenti l'interposizione di un mezzo giallo tra gli oggetti e la retina, senza l' apparizione di un colore analogo, sarebbe uno dei fenomeni più strani ed inconcepibili della visione.

Questa specie di mistero ottico ha forse trattenuto sinora la massima parte dei fisici dal parlare delle alterazioni, notabilissime, che si manifestano successivamente nella tinta del cristallino, alterazioni osservate da cento e più anni dal medico francese Petit, e da lui descritte nelle Memorie della R. Accademia delle scienze di Parigi, per l'anno 1730.

Noi confessiamo ingenuamente che l'esistenza di una colorazione nel cristallino e nella retina ci era del tutto ignota, quando un giovane medico e fisiologo di bellissime speranze, il dottor Demartino, che trovavasi presente alla lettura della nostra Memoria sulla radiazione solare, richiamò la nostra attenzione sulla macchia del Buzzi, ed ebbe in seguito la gentilezza di prestarci la sua efficacissima assistenza nelle osservazioni suindicate, dalle quali risulta, se non c'apponiamo, uno de' più validi argomenti che si possa desiderare in favore del principio *di massima consonanza delle onde gialle, colle vibrazioni molecolari della retina*; principio al quale fummo condotti dalla sola discussione delle energie lucide e calorifiche appartenenti ai diversi elementi dello spettro solare.

I sistemi scientifici non sono pertanto sì sterili, o nocivi, come lo pretendono certe scuole moderne, che attenendosi, forse con troppa severità, ai soli fatti e alle loro conseguenze immediate, condannano altamente le idee ipotetiche destinate a riunirli in un solo corpo di dottrina. Se queste nostre osservazioni spargono qualche lume sulla fisiologia delle varie gradazioni di giallo sviluppate successivamente nel cristallino e nella retina, ciò deve, senz'alcun dubbio, attribuirsi alle idee sistematiche colle quali abbiam cercato di rendere ragione della divergenza tra le posizioni che assumono i massimi di luce e di calore nella radiazione solare decomposta col prisma.

E, passando alle più importanti scoperte, chi non sa che Joung e Fresnel giunsero alle stupende loro teoriche de' fenomeni della diffrazione, e della rotazione del piano di polarizzazione de' raggi luminosi, mediante la supposizione dell'etere e delle sue vibrazioni?

Taluni obbietteranno, forse, la tendenza pericolosa che imprimono alla scienza le ipotesi, ed i sistemi. Ma dove sta, di grazia, il pericolo, quando si distingue accuratamente la parte ipotetica da quella che è ben dimostrata dal fatto e dalla osservazione? Le ipotesi, secondo il parere di tutti coloro che vanno in cerca di nuove verità nelle scienze naturali, lungi da riuscir dannose, nello stato presente di queste scienze, sono anzi di molto utile per la loro attitudine a suggerire esperienze ed argomentazioni, le quali non sarebbero forse mai altrimenti cadute nel campo della discussione.

SAGGIO DI TEORIA MATEMATICA

della distribuzione dell' elettricità sulla superficie dei corpi conduttori nell' ipotesi dell' azione induttiva esercitata dalla medesima sui corpi circostanti, per mezzo delle particelle dell' aria frapposta.

DEL CAVALIERE AMEDEO AVOGADRO

Ricevuto li 28 Giugno 1842.

In due Memorie pubblicate nel 1806 e 1807 nel *Journal de physique de La Métherie* T. 63 e 65, sotto il titolo di *Considerations sur l'état dans le quel doit se trouver une couche de corps non-conducteur de l'électricité, lorsqu'elle est interposée entre deux surfaces douées d'électricité de differente espèce*, io avea cercato di dimostrare, per mezzo di considerazioni tratte dai fenomeni del rinascimento apparente dell' elettricità nell' atto della separazione di due lastre di vetro insieme caricate, e quindi scaricate, che l'induzione per cui una superficie elettrizzata tende a produrre un' elettricità di specie opposta in un' altra superficie da essa disgiunta da uno strato di corpo isolante, sia che questo sia solido, come nella carica delle lastre di vetro, sia che esso sia gazoso, come l' aria che circonda i corpi conduttori elettrizzati, non si esercita che per mezzo d' una particolar modificazione, o stato di tensione impresso alle molecole di questo corpo isolante frapposto tra il corpo elettrizzato, e il corpo che ne subisce l' induzione.

Io aveva poi fin d' allora avvertito, che dai principj relativi a questa maniera d' agire, quando essa fosse ammessa, doveano dedursi le leggi della distribuzione dell' elettricità sulla superficie tanto dei corpi conduttori isolati, a cui essa sia comunicata, che su quella de' corpi estranei posti in loro presenza, secondo la diversa forma di questi corpi medesimi, e la loro relativa situazione, da cui dee dipendere la più o men libera corrispondenza di ciascuno dei loro punti con superficie, in cui possano per mezzo dell' accennata modificazione dell' aria frapposta, produrre una contraria elettricità, o di cui l' attuale elettricità eserciti su di loro un' azione induttiva; che quindi non erano più immediatamente applicabili a tale ricerca i calcoli dedotti dall' ipotesi di un' azione a distanza, attrattiva e ripulsiva tra le molecole del fluido o de' fluidi elettrici, esercitata anche attraverso ai corpi conduttori medesimi, ipotesi che avea fatta la base della teoria matematica di tale distribuzione, seguita da Coulomb, Poisson, ed altri autori. I risultati di questi calcoli si erano trovati in vero più o meno prossimamente conformi alle sperienze; ma io avea pensato che un' uguale prossimità, quanto ai risultati finali, si sarebbe pure ottenuta, istituendo i calcoli su quella nuova base, relativa alla teoria dell' induzione, i fenomeni considerati sotto questi due aspetti essendo forse a un dipresso equivalenti, sebbene non fisicamente identici nella loro produzione, ed avea anche poco dopo la pubblicazione di quelle due Memorie comunicate all'Accademia delle Scienze di Torino alcune mie idee a tale riguardo.

Recentemente il Sig. Faraday da sperienze, e considerazioni d' un altro genere, da lui esposte nelle serie undecima, e dodicesima delle sue Ricerche sperimentali sull' elettricità, pubblicate nelle *Transazioni Filosofiche* del 1838, fu anch'egli condotto ad ammettere quella stessa ipotesi di una modificazione del corpo isolante frapposto tra due superficie elettriche, per ispiegare la forza d' induzione che l' elettricità nell' una risiedente esercita sull' altra, ed egli fece pure osservare, che i calcoli dedotti da una semplice azione a distanza, per istabilire le leggi della distribuzione dell' elettricità sui corpi elettrizzati, e su quelli esposti alla loro azione induttiva, non aveano più una base reale. Senza però poter entrare, come egli si esprime, nel fondo dell'analisi matematica di Poisson su tale distribuzione, egli pensa che la teoria da lui stabilita in quelle due memorie, e i risultati da lui ottenuti non possano trovarsi in contradizione con quelle conclusioni di Poisson, che riguardano la disposizione e lo stato finale delle forze nel piccolo numero di casi che Poisson ha considerati, quantunque esse suppongano una maniera d'agire affatto diversa da quella che si verrebbe ora ad ammettere.

In tale stato di cose, io ho creduto opportuno di ritornare ad occuparmi di questo punto, e di far conoscere un saggio di calcolo relativo alla distribuzione di cui si tratta, già da lungo tempo da me tentato, partendo da quella base dell' azione propagata per l' intermezzo delle particelle dell' aria; calcolo di cui i risultati, secondo gli accennati principj, dovessero sostituirsi a quelli dell' azione a distanza, e paragonarsi quindi colle sperienze conosciute a tale riguardo, per vedere sino a qual punto essi vi si potessero accordare, e tale è l'oggetto di questa Memoria.

Ho detto un *saggio di calcolo*, poichè lungi dal propormi di esaurire tutta l' estensione di questa ricerca, mi limito qui all'esame d' un caso solo, affatto particolare, della distribuzione dell' elettricità sulla superficie dei corpi conduttori. Cerco di determinare « la legge secondo cui l'elettricità dee distribuirsi « sui diversi punti della superfice di due sfere isolate uguali poste in contatto, e che si trovano altronde abbastanza distanti « da ogni parte dai corpi circostanti, perchè questi possano riguardarsi come posti tutti a ugual distanza da qualunque « punto dei due globi elettrizzati, o che torna allo stesso, come « formanti una superficie sferica, di cui il centro sia occupato « dai due globi suddetti considerati come un solo punto. » Io non ho nè anche compiutamente risolto questo problema, che secondo l' aspetto sotto cui qui lo riguardiamo, dipende, come si vedrà, da considerazioni assai complicate, e di cui alcune non sono forse suscettibili di essere sottoposte al calcolo nello stato attuale delle nostre cognizioni. Ma i risultati a cui io son giunto, paragonati colle sperienze, sono tali da indurci a credere, che una soluzione compiuta della questione condurrebbe ad una perfetta conformità colle medesime, e giustificherebbe così i principj su cui il calcolo è fondato.

Il principio da cui si tratta quì di dedurre le leggi della distribuzione dell'elettricità sulla superficie de' corpi, consiste essenzialmente nel dire, che non si può avere elettricità sulla superficie d'un corpo, senza che vi sia una quantità uguale d'elettricità di specie contraria sopra un' altra superficie separata dalla prima da uno strato di corpo isolante. Secondo questo principio è chiaro primieramente che nessun punto d' un corpo elettrizzato, o d' un sistema di corpi elettrizzati posti in comunicazione, può avere un' elettricità di specie contraria a quella d' un altro punto dello stesso sistema, come ciò è conforme all' esperienza, e che conseguentemente l' elettricità in ciascun punto non può sussistere che per la sua relazione colla superficie de' corpi estranei. Quindi la densità dell' elettricità in ciascun punto o elemento della superficie d' un sistema elettrizzato, quando non si abbia riguardo che alla corrispondenza in linea retta tra le elettricità contrarie dei punti del sistema, e di quelli dei corpi circostanti, dee essere in ragione della porzione di sfera formata dai corpi circostanti, alla quale ciascun punto di quel sistema può corrispondere in linea retta, senza interposizione di alcuna parte del sistema medesimo, diminuita tuttavia tale porzione, relativamente all' influenza di cui si tratta, nella maniera conveniente, dall' obbliquità più o men grande, sotto la quale questo elemento della superficie del sistema si presenta ai diversi elementi della stessa porzione di sfera. Ho detto *quando non si ha riguardo che alla corrispondenza delle elettricità contrarie in linea retta*, perchè la teoria e l' esperienza pajono accordarsi a mostrare (come Faraday lo ha recentemente verificato) che questa corrispondenza si esercita pure in parte in linea curva; ma pare difficile di apprezzare teoricamente questa porzione dell' azione elettrica d'induzione; onde ci contenteremo quì di calcolare l' azione in linea retta, e potremo considerare come almeno in parte raggiunto lo scopo di questo saggio, se i risultati teorici che otterremo, paragonati colle sperienze offriranno un errore che sia nel senso dell' errore che dee essere prodotto dall' ommissione di questa considerazione.

Applicando questi principj al caso di due globi A, B in contatto (*fig.* 1.ª), per trovare il rapporto della densità dell' elettricità tra il punto *g* del globo A posto alla distanza di 90, o più gradi dal punto di contatto *l*, ed un altro punto *h* posto ad una distanza angolare data *hl* dallo stesso punto di contatto, punti di cui il primo ha per superficie libera ne' corpi incostanti una mezza sfera superiore al punto tangente in quel punto al globo A, converrebbe calcolare primieramente, e astrazion fatta dall' accennata influenza della diversa obbliquità, la porzione di superficie libera che il globo B intercetta al punto *h*, sottrarla dalla mezza sfera, e determinare il rapporto che la porzione rimanente avrebbe colla intiera superficie della mezza sfera. Ma inoltre tra le diverse porzioni della superficie libera, alle quali il punto *g* per esempio corrisponde, la sola che contribuisca all'elettricità, presa dal punto *g*, o da un elemento di superficie posto attorno ad esso, in ragione della sua estensione, è quella che corrisponde perpendicolarmente alla superficie del globo A in *g*; le altre porzioni che gli corrispondono obbliquamente non concorrono all'elettricità che questo elemento può prendere, che per una parte proporzionale alla loro estensione moltiplicata pel seno dell'obbliquità che essi presentano relativamente allo stesso elemento. Così per esempio la porzione *de* (*fig.* 2ª) della superficie libera non permette, quanto a se, alla piccola porzione od elemento *ab* della superficie del globo elettrizzato attorno al punto *g*, che di prendere una quantità d' elettricità rappresentata da *cb*, e che sta a quella rappresentata da *ab* o da *fe* come il seno dell' angolo *hgb*, o *bac*, o *feb* al raggio. Dobbiamo dunque cercare di apprezzare la densità dell'elettricità sui diversi punti della superficie dei due globi in contatto secondo il grado d' influenza che le diverse parti della sfera ambiente lasciate libere, o intercette sopra ciascun globo dalla presenza dell'altro, debbono avere, secondo questo principio, per favoreggiare la condensazione dell'elettricità sopra ciascuno di questi punti od elementi superficiali. Non occorre quì di tener conto dell' influenza che il diverso spessore dello strato di corpo isolante frapposto tra questi punti dei due globi, e i corpi estranei, o che viene allo stesso, la distanza tra i punti elettrizzati, e i punti su cui essi esercitano la loro induzione, possa avere a tale riguardo, poichè per ipotesi i corpi estranei sono tutti posti a tale distanza che la differenza tra un punto e l'altro si possa considerare come insensibile.

Siano GHOI, FSOP (*fig.* 3ª) i due globi in contatto tra loro nel punto O. I due emisferi esterni HGI, SFP posseggono, secondo i principj da noi ammessi, un' elettricità uniforme ed uguale, cosicchè l' elettricità ha per esempio la stessa densità in H che in G, questi due punti avendo ciascuno un emisfero di superficie libera ne' corpi circostanti, in cui possono indurre la contraria elettricità. Secondo le sperienze di Coulomb, l' elettricità sarebbe un po' meno intensa in H che in G, nel che si scorge una conseguenza dell' azione induttiva delle elettricità in linea curva, che noi quì trascuriamo; ma la differenza ne è poco considerevole. L' elettricità è nulla al punto O, secondo la teoria, come secondo l' esperienza; e la densità elettrica dee decrescere dal punto H sino in O secondo una certa legge che si tratta di stabilire, poichè questa legge determinata per ciascun punto dell' arco HO sarà la stessa in tutti gli altri punti similmente situati relativamente ad O, e che formano circoli paralleli all' equatore o circolo massimo HI; e quello che si dice del globo GHOI si dirà parimenti del globo FSOP. Si tratta dunque solo di vedere qual rapporto la densità dell' elettricità in un punto qualunque C, distante dal punto O dell' arco CO misurante un angolo qualunque $CAO=\theta$, avrà alla densità dell' elettricità in H; e a tal fine conviene calcolare quale porzione di superficie libera sferica, formata dai corpi circostanti, corrisponda al punto C, avuto riguardo all' obbliquità di ciascuna porzione, poichè si sa che al punto H corrisponde un' intera mezza sfera di superfice libera, sottoposta alla stessa influenza della diversa obbliquità delle sue parti.

Per facilitare l' esposizione dell' analisi per ciò richiesta faremo dapprima astrazione da quell' influenza dell'obbliquità di posizione delle diverse porzioni della sfera libera: la questione si riduce allora a questo problema geometrico. Si concepisca una mezza sfera avente per centro C, posta al dissopra del piano tangente in C al globo A ossia GHOI, piano di cui la linea MCL rappresenta la projezione; si dee determinare l' area della porzion di superficie di questa mezza sfera, che è intercetta dall'interposizione della porzione del globo B ossia FSOP situata al dissopra di questo piano MCL. La porzione della superfice sferica intercetta dal globo B intiero sarebbe quella d' un segmento sferico formato dalla rivoluzione dell' arco che misura l' angolo DCB su quella superfice, sferica attorno alla linea CB prolungata sino a quella superficie, e che terminerebbe il cono QCR formato da tutte le tangenti tirate dal punto C al globo B. La superficie cercata è la porzione della superficie di questo segmento, che si trova al dissopra del piano MCL, cioè d' un piano, con cui l' asse del segmento forma un angolo BCL. Supponiamo i due angoli DCB e BCL conosciuti, e chiamiamoli s' ed s rispettivamente. Il problema si riduce così al seguente: dato un segmento sferico *afbcei* (*fig.* 4.ª) formato dalla rivoluzione d' un arco *ae*, che misura un angolo $=s'$, attorno all' asse *a*O, trovare la porzione *afbcdhi* di questo segmento separata da un arco di circolo massimo, che passa ad una distanza dal punto *a* uguale all' arco *ad* misura dell' angolo dato s, ossia di cui il piano fa col piano del circolo *a*O*m* l' angolo $aOd=s$. Basterà perciò trovare la superfice *abcdhi*, poichè *abfi* è la superficie del semi-segmento che si suppone conosciuta, od anche semplicemente *abcd* metà di *abcdhi*. Ora questa superficie *abcd* è facile a determinarsi relativamente a quella dell' intiera mezza sfera. Prenderemo perciò per unità il raggio della sfera, e indicheremo con π il rapporto del diametro alla circonferenza facendo passare pei punti *a*, *c* l' arco di circolo massimo *ac*, si avrà $abcd = abc + acd$. Ora *abc*, è la superficie d' una porzione di segmento sferico, che sta a quella del segmento sferico intiero $(1 - \cos. s').\, 2\pi$, come l' arco *bc* stà al circolo *bcehf*, o come *ml* sta a 2π, o come l' angolo sferico *abc* o l' arco che lo misura sta allo stesso 2π. Quest' angolo *abc* è il complemento dell' angolo *dac*, e l' angolo *dac* si determina per mezzo del triangolo sferico *dac*, rettangolo in *d*, in cui si conosce il lato $ac = s'$, e il lato $ad = s$, d'onde $\cos. dac = \cot. s' \operatorname{tang}. s = \frac{\operatorname{tang}. s}{\operatorname{tang}. s'}$, e per conseguenza anche $\operatorname{sen}. abc = \frac{\operatorname{tang}. s}{\operatorname{tang}. s'}$, ossia $bac = \text{arc.}\left(\operatorname{sen}. = \frac{\operatorname{tang}. s}{\operatorname{tang}. s'}\right)$. Si ha dunque, secondo quello che sopra si è detto,

$$2\pi : \text{arc.}\left(\operatorname{sen}. = \frac{\operatorname{tang}. s}{\operatorname{tang}. s'}\right) :: (1 - \cos. s') 2\pi : \text{ superficie } abc,$$

e quindi questa superficie

$$= (1 - \cos. s') \text{arc.}\left(\operatorname{sen}. = \frac{\operatorname{tang}. s}{\operatorname{tang}. s'}\right).$$

Quanto alla superficie del triangolo sferico *dac*, essa si troverà osservando che si ha l'angolo *adc*, retto, ossia $= \frac{1}{2}\pi$; l'angolo $dac = \text{arc.}\left(\cos. = \frac{\operatorname{tang}. s}{\operatorname{tang}. s'}\right)$ come sopra abbiamo veduto; e per mezzo dello stesso triangolo sferico *acd*, l' angolo

$$acd = \text{arc.}\left(\operatorname{sen}. = \frac{\operatorname{sen}. s}{\operatorname{sen}. s'}\right);$$

poichè la superficie di qualunque triangolo sferico è rappresentata dalla somma degli archi che misurano i suoi tre angoli, meno la semicirconferenza;
avremo la superficie di questo triangolo

$$=\tfrac{1}{2}\pi+\text{arc.}\left(\text{cos.}=\frac{\text{tang.}s}{\text{tang.}s'}\right)+\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{sen.}s}{\text{sen.}s'}\right)-\pi$$

$$=\text{arc.}\left(\text{cos.}=\frac{\text{tang.}s}{\text{tang.}s'}\right)+\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{sen.}s}{\text{sens.}s'}\right)-\tfrac{1}{2}\pi.$$

La superficie totale cercata $abcd=abc+acd$ sarà dunque

$$=\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{tang.}s}{\text{tang.}s'}\right)(1-\text{cos.}s')+\text{arc.}\left(\text{cos.}=\frac{\text{tang.}s}{\text{tang.}s'}\right)$$

$$+\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{sen.}s}{\text{sen}\ s'}\right)-\tfrac{1}{2}\pi,$$

espressione che si riduce come è facile vedere, a

$$\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{sen.}s}{\text{sen.}s'}\right)-\text{acr.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{tang.}s}{\text{tang.}s'}\right)\text{cos.}s'.$$

Raddoppiando quest' espressione si avrà

$$2\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{sen.}s}{\text{sen.}s'}\right)-2\,\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{tang.}s}{\text{tang.}s'}\right).\,\text{cos.}s'$$

per la superficie *abcdhi*, e se vi si aggiunge ancora $\pi(1-\text{cos.}s')$ si avrà per l' espressione della superficie *afcdh*.

$$\pi(1-\text{cos.}s')+2\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{sen.}s}{\text{sen.}s'}\right)-2\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{tang.}s}{\text{tang.}s'}\right)\text{cos.}s'.$$

Questo valore si applicherebbe ugualmente al caso in cui la porzione di superficie di cui si tratta fosse minore del mezzo segmento facendosi s negativo.

Applicando ora questo risultato alla nostra questione, si vede che la superficie libera corrispondente al punto C, nella *fig.* 3ª, poichè la superficie della mezza sfera è 2π, avrà per espressione

$$2\pi-\Big[\pi(1-\text{cos.DCB})+2\,\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{sen.BCL}}{\text{sen.DCB}}\right)$$

$$-2\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{tang.BCL}}{\text{tang.DCB}}\right).\,\text{cos.DCB}\Big],$$

ove si dovrà prendere BCL positivo o negativo, secondo che quest' angolo si troverà al dissotto della linea BC, come nel caso della figura, o al dissopra di essa.

Non si tratta più ora, per compire la soluzione del nostro problema, che di apprezzare gli angoli DCB, e BCL in funzione dell' angolo $\theta = \mathrm{CAO}$.

Per l' angolo DCB, il triangolo DCB rettangolo in D, e in cui il lato BD è il raggio comune ai due globi, che quì indicheremo con 1, ci dà primieramente $\mathrm{sen.DCB} = \frac{\mathrm{BD}}{\mathrm{CB}} = \frac{1}{\mathrm{CB}}$; e per mezzo del triangolo CEB rettangolo in E, in cui si ha

$$\mathrm{CE} = \mathrm{sen.}\theta,\ \ \mathrm{EB} = \mathrm{AB} - \mathrm{AE} = 2 - \cos.\theta,$$

si trova

$$\mathrm{CB} = \sqrt{\mathrm{CE}^2 + \mathrm{EB}^2} = \sqrt{\mathrm{sen.}^2\theta + (2 - \cos.\theta)^2}\,;$$

d' onde

$$\mathrm{sen.DCB} = \frac{1}{\sqrt{\mathrm{sen.}^2\theta + (2 - \cos.\theta)^2}} = \frac{1}{\sqrt{5 - 4\cos.\theta}}\,,$$

$$\cos.\mathrm{DCB} = \sqrt{\left[1 - \frac{1}{5 - 4\cos.\theta}\right]}.$$

Quanto all' angolo BCL si osserverà che quest' angolo è uguale a BCE — LCE, il che dà $\mathrm{sen.BCL} = \mathrm{sen.(BCE - LCE)}$ $= \mathrm{sen.BCE.cos.LCE} - \mathrm{sen.LCE.cos.BCE}$. Ora dal triangolo BCE si ha $\mathrm{sen.BCE} = \frac{\mathrm{EB}}{\mathrm{CB}} = \frac{2 - \cos.\theta}{\sqrt{5 - 4\cos.\theta}}$, e per conseguenza

$$\cos.\mathrm{BCE} = \sqrt{\left[1 - \frac{(2 - \cos.\theta)^2}{\mathrm{sen.}^2\theta + (2 - \cos.\theta)^2}\right]} = \sqrt{\left[\frac{\mathrm{sen.}^2\theta}{\mathrm{sen.}^2\theta + (2 - \cos.\theta)^2}\right]}$$

$$= \frac{\mathrm{sen.}\theta}{\sqrt{5 - 4\cos.\theta}}\,.$$

Per altra parte l'angolo LCE è evidentemente $=\theta$. Si ha dunque

$$\mathrm{sen.BCL} = \frac{(2 - \cos\theta)\cos.\theta}{\sqrt{5 - 4\cos.\theta}} - \frac{\mathrm{sen.}\theta}{\sqrt{5 - 4\cos.\theta}} = \frac{2\cos.\theta - \cos.^2\theta - \mathrm{sen.}^2\theta}{\sqrt{5 - 4\cos.\theta}}$$

$$= \frac{2\cos.\theta - 1}{\sqrt{5 - 4\cos.\theta}}\,,\ \text{e}\ \cos.\mathrm{BCL} = \sqrt{1 - \frac{(2\cos.\theta - 1)^2}{5 - 4\cos.\theta}}\,.$$

Si osserverà che questo seno, e per conseguenza l'angolo stesso BCL diviene nullo quando $\cos.\theta = \frac{1}{2}$, ossia $\theta = 60^{\circ}$ e infatti quest' angolo dee divenir nullo quando la linea CB si confonde colla linea CL tangente al punto di cui si tratta, il che ha luogo nel punto C', ove questa linea CB diviene essa medesima tangente al circolo A, nel qual caso il triangolo C'BA rettangolo in C' ci dà realmente, come è facile vedere, $\cos.\theta = \cos.C'AB = \frac{1}{2}$. Se $\cos.\theta$ è maggiore di $\frac{1}{2}$, BCL, col suo seno, diviene negativo.

In conseguenza degli indicati valori avremo per la superficie libera corrispondente a un punto qualunque C della superficie del globo A (osservando che $\frac{\text{tang.BCL}}{\text{tang.DCB}} = \frac{\text{sen.BCL}\cos.\text{DCB}}{\cos.\text{BCL}\,\text{sen.ECB}}$), l' espressione

$$2\pi - \pi\left[1 - \sqrt{\left(\frac{1}{5-4\cos.\theta}\right)} - 2\text{arc.}(\text{sen.} = 2\cos.\theta - 1)\right.$$

$$+ 2\text{arc.}\left[\text{sen.} = \frac{(2\cos.\theta - 1)\cdot\sqrt{\left(1 - \frac{1}{5-4\cos.\theta}\right)}\cdot\sqrt{(5-4\cos.\theta)}}{\sqrt{(5-4\cos.\theta)}\cdot\sqrt{\frac{(2\cos.\theta-1)^2}{5-4\cos.\theta}}}\right]\times$$

$$\sqrt{\left(1 - \frac{1}{5-4\cos.\theta}\right)}$$

che fatte le riduzioni diviene

$$2\pi - \pi\left[1 - \sqrt{\left(1 - \frac{1}{5-4\cos.\theta}\right)}\right] - 2\text{arc.}(\text{sen.} = 2\cos.\theta - 1)$$

$$+ 2\text{arc.}\left[\text{sen.} = \frac{(2\cos.\theta - 1)\sqrt{1-\cos.\theta}}{\text{sen.}\theta}\right]\sqrt{\left(1 - \frac{1}{5-4\cos.\theta}\right)}.$$

Quest'espressione della superficie libera corrispondente al punto C sussiste anche nel caso che $\cos.\theta$ sia maggiore di $\frac{1}{2}$, e che per conseguenza la porzione di segmento da sottrarsi dalla mezza sfera 2π divenga minore del semi-segmento sferico, l' angolo che dee allora divenir negativo prendendo da se stesso un valor negativo per la sostituzione del valore di θ. Quando $\cos.\theta = \frac{1}{2}$

la somma dei due ultimi termini, la quale rappresenta la superficie corrispondente all' angolo BCL diviene nulla, poichè quest' angolo stesso è allora zero; la superficie da sottrarsi dalla mezza sfera si riduce allora semplicemente a

$$\pi\left[1-\sqrt{\left(\frac{1}{5-4\cos.\theta}\right)}\right],$$

che è la superficie del semi-segmento sferico. È poi facile vedere che l' espressione intiera si annulla come ciò dee essere facendosi $\theta=0$, cioè pel punto O di contatto dei due globi, ove non vi è più superficie libera a cui esso corrisponda; e che essa diviene 2π, cioè uguale alla superficie della mezza sfera prendendo per θ l'angolo retto, cioè riferendola al punto H, che corrisponde infatti alla mezza sfera di superficie libera senza impedimento del globo B.

Se ogni porzione della superficie libera a cui ciascun punto della superficie di un corpo elettrizzato corrisponde, avesse un' uguale influenza sulla densità dell' elettricità che questa corrispondenza gli permette di prendere, l'espressione trovata di questa superficie libera nel caso dei due globi in contatto pei punti di ciascuno di essi, posti ad una distanza angolare qualunque dal punto di contatto, rappresenterebbe pure la legge della densità che l'elettricità dee offrire in questi diversi punti. Ma come sopra abbiamo veduto quest' influenza della superficie libera è diversa, nelle sue diverse porzioni, secondo la varia obbliquità con cui queste corrispondono all' elemento di superficie elettrizzata. Conviene adunque introdurre ora nel calcolo questa considerazione, da cui fin quì avevamo fatta astrazione.

Cerchiamo primieramente il rapporto della densità elettrica di un punto, dovuta ad una mezza sfera compiuta di superficie libera, secondo questa considerazione, a quella che avrebbe luogo nel caso di un' influenza uguale di tutte le sue porzioni. Sia A*a*B (*fig.* 5^{a}) la superficie del corpo elettrizzato, e D*f*E la mezza sfera di superficie libera al dissopra del piano tangente al punto a senza che alcun corpo vi si frapponga: la densità elettrica al punto a, per la sua corrispondenza con una piccola porzione di superficie ce presa ad un' altezza qualunque sulla mezza sfera sta a quella che lo stesso punto a può prendere per la sua corrispondenza colla piccola porzione $fg = ce$ in superficie che le corrisponde perpendicolarmente, come il seno dell' angolo caE stà al raggio, secondo quello che sopra abbiamo detto; cioè si avrà la densità dovuta alla corrispondenza con ce uguale alla densità dovuta alla corrispondenza con fg, moltiplicata per sen.caE, facendo il raggio della superficie sferica $= 1$. Se dunque si chiama 1 la densità dovuta alla porzione fg, e che se fosse pur quella dovuta a tutte le porzioni ce di superficie libera, darebbe la densità totale di elettricità nel punto a rappresentata dalla superficie della mezza sfera 2π, come prima l' avevamo supposto, e si indichi con θ l' angolo caE, la densità dovuta alla porzione ce di superficie sarà espressa da sen.θ. Ciò posto per avere la densità dovuta alla differenziale $chne$ di superficie sferica compresa tra due circoli massimi infinitamente vicini aventi il loro polo in f, e due circoli paralleli a DE, pur anche vicinissimi, bisogna moltiplicare $chne$ per sen.θ. Ora si ha $chne = ce.ch = d\theta.d\chi\cos.\theta$, chiamando χ una porzione del circolo massimo orizzontale DE, compresa tra un altro circolo massimo avente il suo polo in f, e di posizione arbitraria, e il circolo massimo fm su cui si trova la differenziale. Si avrà dunque la densità dovuta a questa porzion differenziale di superficie espressa da $d\theta.d\chi.\cos.\theta\,\text{sen}.\theta$, e per conseguenza la densità dovuta a tutta la mezza sfera di superficie libera, rappresentata da $\int\int d\theta d\chi\cos.\theta\,\text{sen}.\theta$, l'una delle integrazioni essendo fatta relativamente a θ da $\theta = 0$, sino a $\theta = \frac{1}{2}\pi$, e l'altra relativamente a χ da $\chi = 0$ sino a $\chi = 2\pi$ che è la circonferenza intiera. Facendo prima questa seconda integrazione l' integrale si riduce a $2\pi\int d\theta\cos.\theta\,\text{sen}.\theta$, e si ha poi $\int d\theta\cos.\theta\,\text{sen}.\theta = \frac{1}{2}\text{sen}.^2\theta$, che al limite $\theta = \frac{1}{2}\pi$ diviene $= \frac{1}{2}$. La densità dovuta alla mezza sfera di superficie libera è dunque semplicemente espressa dalla metà di 2π, cioè da π, invece che quando non si avea riguardo all' obbliquità delle diverse porzioni di questa superficie essa era 2π in parti di una stessa unità, e così doppia di questa.

Per avere ora secondo lo stesso principio la densità elettrica in un punto qualunque di un globo in contatto con un altro globo uguale, in conseguenza della porzione di superficie libera che gli corrisponde, e avuto riguardo all'obbliquità delle diverse parti di questa relativamente all'elemento posto in quel punto, converrà pure determinare per mezzo del calcolo integrale la quantità di superficie libera così modificata formante una porzione qualunque del segmento sferico che sopra abbiamo considerato, e ciò a qualunque altezza, al dissopra del piano tangente a quel punto, si trovi il punto di mezzo del segmento.

A tal fine sia ABD (*fig.* 6^a) la mezza sfera al dissopra di questo piano tangente; EcF la porzione di segmento di cui si tratta, avente il suo punto di mezzo in a elevato dall'arco ab sopra al piano tangente; AaD un mezzo circolo massimo che passa per questo punto, e pei due punti A, D. Siano inoltre. AmD, Am'D due circoli massimi infinitamente vicini fatti passare per gli stessi punti A, D, e di cui il primo passa pure pel punto m elevato sopra al punto a dell' arco $am=t$; ed oh, sz due archi di circoli massimi perpendicolari al circolo massimo AaD, e di cui il primo cade in h ad una distanza $ah=v$ dal punto a. L' elemento del 2.° ordine della superficie del quarto di segmento aci sarà il parallelogrammo obbliquangolo $pqrn$ compreso nelle intersezioni di questi circoli, e di cui la base sarà $rn=d(mr)$, e l' altezza un piccolo arco di circolo uguale ad $mm'.\text{cos.}(mr)$, ossia $dt.\text{cos.}(mr)$; quest' elemento della superficie avrà dunque per espressione $d(mr).dt.\text{cos.}(mr)$. Ora si osserverà che il triangolo Drh rettangolo in h ci dà $\text{cot.D}r=\text{cot.}h\text{D.cos.}am$, ossia (poichè ah è il complemento di hD, ed mr il complemento di Dr),

$$\text{tang.}mr=\text{tang.}ah.\text{cos.}am=\text{tang.}v\,\text{cos.}t\,,$$

e per conseguenza

$$\cos.mr = \frac{1}{\sqrt{(1+\text{tang.}^2v\cos.^2t)}} = \frac{\cos.v}{\sqrt{(\cos.^2v+\text{sen.}^2v\cos.^2t)}} = \frac{\cos.v}{\sqrt{(1-\text{sen.}^2v\,\text{sen.}^2t)}}.$$

E da questo valore di cos.mr si dedurrà pure

$$d(mr) = d.\text{arc.}\left(\cos. = \frac{\cos.v}{\sqrt{(1-\text{sen.}^2v\,\text{sen.}^2t)}}\right)$$

espressione che eseguita la differenziazione per rapporto a v si troverà ridursi a $\frac{dv.\cos.t}{1-\text{sen.}^2v\,\text{sen.}^2t}$. La nostra superficie differenziale sarà dunque

$$\frac{dv\cos.t}{1-\text{sen.}^2v\,\text{sen.}^2t}\cdot\frac{dt\cos.v}{\sqrt{(1-\text{sen.}^2v\,\text{sen.}^2t)}} \text{ ossia } \frac{dt.dv.\cos.v\cos.t}{(1-\text{sen.}^2v\,\text{sen.}^2t)^{\frac{3}{2}}}.$$

Se si integrasse quest' espressione differenziale dapprima per esempio relativamente a v da $v=0$, sino a $v=at$, cioè sino al valore di v che è intercetto da un arco di circolo massimo tradotto pel punto g d'intersezione dell'orlo del segmento coll' arco mD, e cadente perpendicolarmente sopra aD (poichè mg è il valore compiuto di mr in questo segmento), e poi relativamente a t da $t=0$ sino a $t=ac=ai=s'$, indicando qui colla stessa lettera di sopra quest' arco generatore del segmento, si avrebbe la superficie del quarto segmento, ed eseguendo solo quest' ultima integrazione da $t=0$ sino a t uguale all' arco qualunque am si ritroverebbe la superficie della porzion di segmento $amgi$, che sopra abbiamo determinata direttamente senza il calcolo differenziale e integrale. Il valore di at di cui abbiamo parlato, come limite della prima di queste integrazioni, si trova osservando, che avendosi in generale, come sopra si è veduto, tang.mr=tang.$v$cos.t, ossia tang.$v=\frac{\text{tang.}mr}{\cos.t}$, si avrà pure tang.$(at)=\frac{\text{tang.}(mg)}{\cos.t}$; ma pel triangolo amg rettangolo in m si trova cos.$(mg)=\frac{\cos.(ag)}{\cos.(am)}=\frac{\cos.s'}{\cos.t}$ e per conseguenza

$\text{tang.}(mg) = \frac{\sqrt{(\cos.^2 t - \cos.^2 s')}}{\cos. s'}$; quindi $\text{tang.}(at) = \frac{\sqrt{(\cos.^2 t - \cos.^2 s')}}{\cos. s' \cos. t}$, ossia $at = \text{arc.}\left[\text{tang.} = \frac{\sqrt{(\cos.^2 t - \cos.^2 s')}}{\cos. t \cos. s'}\right]$. Tale è dunque il valore che bisognerebbe dare a v, dopo aver integrato relativamente a questa variabile, avanti di integrare per rapporto a t, per ottenere la suddetta superficie del quarto di segmento, o della porzione di essa, quale sopra l'abbiamo stabilita direttamente. È facile altronde assicurarsi colla differenziazione di quella espressione di una porzione di segmento, per rapporto a v e t successivamente, che la differenziale che quì abbiamo trovata è appunto quella di detta porzione di superficie, e dee per conseguenza riprodurla per mezzo dell' integrazione.

Ma per ottenere, come quì ci proponiamo, la densità che questa superficie differenziale permetterebbe ad un punto qualunque di uno dei globi di prendere, quando ad esso corrispondesse, e quindi per mezzo dell' integrazione quella che sarebbe dovuta ad una porzione qualunque finita del segmento sferico, avuto riguardo all' influenza dell' obbliquità delle diverse sue parti, bisogna, secondo ciò che sopra si è detto, moltiplicare quell' espressione differenziale della superficie del segmento per sen.ar, ar essendo quì l'elevazione di quell'elemento al dissopra del piano tangente al globo elettrizzato nel punto di cui si tratta. Quest' elevazione fa parte del circolo massimo Ba, perpendicolare ad AbD, e che ha per conseguenza il suo polo in B, ed è così il complemento di Br. Ora il triangolo mBr, rettangolo in m, dà $\cos. Br = \cos. Bm . \cos. mr$, e quindi (poichè B$m$ è anche il complemento di bm), $\text{sen.} a = \text{sen.} bm . \cos. mr$. Se si fa $ab = s$, conformemente al significato già sopra dato a questa lettera, si avrà $bm = s + t$; per altra parte abbiamo veduto quì sopra che $\cos. mr = \frac{\cos. v}{\sqrt{(1 - \text{sen.}^2 v . \text{sen.}^2 t)}}$; si avrà dunque finalmente $\text{sen.} ar = \frac{\text{sen.}(s+t) \cos. v}{\sqrt{(1 - \text{sen.}^2 v \, \text{sen.}^2 t)}}$. Moltiplicando per questa quantità la nostra superficie differenziale si ottiene

$$\frac{dt.dv.\cos.t\cos.^2v\,\mathrm{sen}.(s+t)}{(1-\mathrm{sen}.^2t\,\mathrm{sen}.^2v)^{\frac{3}{2}}\sqrt{(1-\mathrm{sen}.^2t.\mathrm{sen}.^2v)}}, \text{ ossia } \frac{dt.dv.\cos.t\cos.^2v\,\mathrm{sen}.(s+t)}{(1-\mathrm{sen}.^2t\,\mathrm{sen}.^2v)^2},$$

per la differenziale della densità che la porzione *amgi* del segmento permetterebbe di prendere al punto del globo elettrizzato a cui corrispondesse; e integrando quest' espressione prima, per esempio, per rapporto a v tra i limiti sovra indicati, poi per rapporto a t, si dee avere la densità finita, che sarebbe dovuta a questa superficie *amgi*.

Cominciamo ad integrare per rapporto a v, cioè cerchiamo il valore di $dt.\cos.t\,\mathrm{sen}.(s+t)\int\frac{\cos.^2v.dv}{(1-\mathrm{sen}.^2t\,\mathrm{sen}.^2v)^2}$. La quantità contenuta sotto il segno dell' integrazione in quest' espressione può mettersi sotto la forma

$$\frac{\cos.v.d.\mathrm{sen}.v}{(1-\mathrm{sen}.^2t\,\mathrm{sen}.^2v)^2}, \text{ ossia } \frac{\sqrt{(1-\mathrm{sen}.^2v)}d.\mathrm{sen}.v}{(1-\mathrm{sen}.^2t.\mathrm{sen}.^2v)^2};$$

onde se si fa $\mathrm{sen}.v = x$, $\mathrm{sen}.^2t = a$, si avrà ad integrare l' espressione algebrica $\frac{\sqrt{(1-x^2)}dx}{(1-ax^2)^2}$. L'integrale di questa quantità è

$$\frac{x\sqrt{(1-x^2)}}{2(1-ax^2)} + \frac{1}{2\sqrt{(1-a)}}\left[\mathrm{arc.}\left(\mathrm{tang.}=\sqrt{\frac{(1+x)(1-\sqrt{a})}{(1-x)(1+\sqrt{a})}}\right.\right.$$

$$\left.\left.+\,\mathrm{arc.}\left(\mathrm{tang.}=\sqrt{\frac{(1+x)(1+\sqrt{a})}{(1-x)(1-\sqrt{a})}}\right)\right]\right.,$$

e per mezzo della formola che dà la tangente della somma di due archi in funzione della loro tangente si riduce a

$$\frac{x\sqrt{(1-x^2)}}{2(1-ax^2)} + \frac{1}{2\sqrt{1-a}}.\,\mathrm{arc.}\left(\mathrm{tang.}=-\frac{\sqrt{1-x^2}}{x\sqrt{1-a}}\right),$$

ossia $$\frac{x\sqrt{(1-x^2)}}{2(1-ax^2)} + \frac{1}{2\sqrt{(1-a)}}\left[2q-\mathrm{arc.}\left(\mathrm{tang.}=\frac{\sqrt{(1-x^2)}}{x\sqrt{(1-a)}}\right)\right],$$

rappresentando con q il quarto di circolo. Rimettendo in vece di x ed a i loro valori quest' espressione diviene

$$\frac{\text{sen.}v.\text{cos.}v}{2(1-\text{sen.}^2t\,\text{sen.}^2v)}+\frac{1}{2\text{cos.}t}\left[2q-\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\text{cos.}v}{\text{cos.}t\,\text{sen.}v}\right)\right].$$

L' integrale $\int\frac{\text{cos.}^2v.dv}{(1-\text{sen.}^2t\,\text{sen.}^2v)^2}$ sarà dunque uguale a questa quantità, più una costante. La costante dee determinarsi colla condizione che l' integrale divenga nullo quando $v=0$, nel qual caso l'espressione indicata si riduce a $\frac{1}{2\text{cos.}t}(2q-q)$, ossia $\frac{q}{2\text{cos.}t}$, poichè infatti al quarto di circolo si agguaglia allora l'arco che ha per fattore $\frac{1}{2\text{cos.t}}$, come è facile verificarlo anche risalendo alla somma dei due archi primitivi, a cui esso fu sostituito, e di cui l' uno diviene il complemento dell'altro. Si avrà dunque la costante $=-\frac{q}{2\text{cos.}t}$, e

$$\int\frac{\text{cos.}^2v.dv}{(1-\text{sen.}^2t.\text{sen.}^2v)^2}=\frac{\text{sen.}v.\text{cos.}v}{2(1-\text{sen.}^2t.\text{sen.}^2v)}$$

$$+\frac{1}{2\text{cos.}t}\left[q-\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\text{cos.}v}{\text{cos.}t\,\text{sen.}v}\right)\right]=\frac{\text{sen.}v\text{cos.}v}{2(1-\text{sen.}^2t\,\text{sen.}^2v)}$$

$$+\frac{1}{2\text{cos.}t}\;.\;\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\text{cos.}t\,\text{sen.}v}{\text{cos.}v}\right).$$

Ora secondo ciò che sopra abbiamo veduto per avere il valore compiuto del nostro integrale bisogna fare

$\text{tang.}v=\frac{\sqrt{(\text{cos.}^2t-\text{cos.}^2s')}}{\text{cos.}t.\text{cos.}s'}$, il che dà $\text{sen.}v=\sqrt{\frac{\text{cos.}^2t-\text{cos.}^2s'}{\text{cos.}^2t.\text{cos.}^2s'+\text{cos.}^2t-\text{cos.}^2s'}}$,

$$\text{cos.}v=\frac{\text{sen.}v}{\text{tang.}v}=\frac{\text{cos.}t\text{cos.}s'}{\sqrt{(\text{cos.}^2t.\text{cos.}^2s'+\text{cos.}^2t-\text{cos.}^2s')}},$$

$$\text{e}\;\;\text{sen.}v\text{cos.}v=\frac{\text{cos.}t.\text{cos.}s'\sqrt{(\text{cos.}^2t-\text{cos.}^2s')}}{\text{cos.}^2t.\text{cos.}^2s'+\text{cos.}^2t-\text{cos.}^2s'};$$

quindi si ottiene pel valore di quest' integrale

$$\frac{\cos.s'\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{2\cos.^3t}+\frac{1}{2\cos.t}\;.\;\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.s'}\right).$$

Non si tratta più che di moltiplicare quest' integrale per $\cos.t.\text{sen.}(s+t)dt$, il che dà

$$\tfrac{1}{2}\left[\frac{\cos.s'\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.^2t}+\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.s'}\right)\right]\text{sen.}(s+t)dt;$$

e questa è la differenziale del primo ordine, che si deve ora integrare di nuovo per rapporto a t.

Il primo termine $\frac{1}{2}\cos.s'.\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.^2t}\;.\;\text{sen.}(s+t)dt$, di quest'espressione, ha per integrale secondo le regole conosciute:

$$\begin{aligned}\tfrac{1}{2}\cos.s'\left\{\text{sen.}s\left[\text{arc.}\left(\text{sen.}=\frac{\text{sen.}t}{\text{sen.}s'}\right)\right.\right.\\ \left.+\cos.s'\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\text{sen.}t\cos.s'}\right)\right]\\ \left.-\cos.s\left[\log.\left(\cos.t+\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}\right)-\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.t}\right]\right\}.\end{aligned}$$

Per l' integrale del secondo termine

$$\tfrac{1}{2}\,\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.s'}\right)\text{sen.}(s+t),$$

della stessa espressione, si trova:

$$\begin{aligned}\tfrac{1}{2}\cos.s'\left\{\cos.s.\log.\left(\cos.t+\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}\right)\right.\\ \left.-\frac{\text{sen.}s}{\cos.s'}\;.\;\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\text{sen.}t\cos.s'}\right)-\text{sen.}s.\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\text{sen.}t}{\text{sen.}s'}\right)\right\}\\ -\tfrac{1}{2}\cos.(s+t)\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.s'}\right).\end{aligned}$$

Riunendo le due parti, e sopprimendo i termini che si annullano, si ha dunque per l' integrale cercato:

$$\tfrac{1}{2}\cos.s'\left\{\text{sen}.s\left[\frac{\cos.^2s'-1}{\cos.s'}\right]\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\text{sen}.t.\cos.s'}\right)\right.$$

$$\left.+\cos.s\,\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.t}\right\}-\tfrac{1}{2}\cos.(s+t)\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.s'}\right)$$

$$+\text{ costante.}$$

ossia

$$-\tfrac{1}{2}\,\text{sen}.s.\text{sen}.^2s'\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\text{sen}.t\cos.s'}\right)$$

$$+\tfrac{1}{2}\cos.s'\cos.s.\,\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.t}$$

$$-\tfrac{1}{2}\cos.(s+t)\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.s'}\right)+\text{ costante.}$$

Quest' integrale dovendo esser nullo quando $t=0$, e per conseguenza $\cos.t=1$, $\text{sen}.t=0$, ne risulta che la costante ha per valore $+\tfrac{1}{2}\text{sen}.^2s'.\text{sen}.s.q-\tfrac{1}{2}\cos.s'.\cos.s.\text{sen}.s'+\tfrac{1}{2}s'\cos.s$, e l' integrale diviene così (osservando che

$$q-\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\text{sen}.t\cos.s'}\right)$$

si riduce semplicemente a $\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\text{sen}.t\cos.s'}{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}\right)$) :

$$\tfrac{1}{2}\text{sen}.^2s'.\,\text{sen}.s.\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\text{sen}.t\cos.s'}{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}\right)$$

$$+\tfrac{1}{2}\cos.s'\cos.s\left\{\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.t}-\text{sen}.s'\right\}$$

$$-\tfrac{1}{2}\cos.(s+t)\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.s'}\right)+\tfrac{1}{2}s'\cos.s.$$

Per avere, secondo quest'espressione, la densità dell'elettricità che il semi-segmento intiero da a in c permetterebbe di prendere al punto a cui esso corrispondesse come superficie libera, bisogna farvi $t=s'$, e raddoppiare il risultato. Si ha così per questa quantità (mettendo ora pel quarto di circolo q il suo valore $\frac{1}{2}\pi$),

$$\tfrac{1}{2}\,\mathrm{sen.}^2 s'.\mathrm{sen.}s.\pi - \cos.s'\mathrm{sen.}s'\cos.s + s'\cos.s.$$

Per ottenere poi l'espressione della densità elettrica che sarebbe dovuta ad una porzione qualunque di superficie libera al dissotto del punto a della figura, bisognerebbe sostituire nella differenziale da cui abbiamo dedotta quella dovuta alla porzione superiore allo stesso punto, il fattore $\mathrm{sen.}(s-t)$ a $\mathrm{sen.}(s+t)$. Ciò equivale a mettere per tutto $-t$ in vece di t, e cangiar quindi il segno a tutta la differenziale, poichè la sostituzione di $-t$ a t non fa altro che cangiare $\mathrm{sen.}(s+t)dt$ in $-\mathrm{sen.}(s-t)dt$, t non entrando altronde nella differenziale di cui si tratta che sotto forma di coseno. Si dovrebbe poi integrare questa differenziale; ma è indifferente di fare immediatamente la sostituzione di $-t$ a t nell'integrale stesso già ottenuto per la porzione superiore, il quale deve prendere relativamente a $-t$ la stessa forma di quello relativamente a $+t$, e cangiar quindi il segno a tutti i termini dell'integrale. Si ha in tal modo:

$$\tfrac{1}{2}\mathrm{sen.}^2 s'.\mathrm{sen.}s\left[2q - \mathrm{arc.}\left(\mathrm{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2 t-\cos.^2 s')}}{\mathrm{sen.}t\cos.s'}\right)\right]$$

$$-\tfrac{1}{2}\cos.s'\cos.s\,\frac{\sqrt{(\cos.^2 t-\cos.^2 s')}}{\cos.t}$$

$$+\tfrac{1}{2}\cos.(s-t)\mathrm{arc.}\left(\mathrm{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2 t-\cos.^2 s')}}{\cos.s'}\right),$$

dove si è scritto

$$2q - \mathrm{arc.}\left(\mathrm{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2 t-\cos.^2 s')}}{\mathrm{sen.}t\cos.s'}\right),$$

in vece di $\mathrm{arc.}\left(\mathrm{tang.}=-\frac{\sqrt{(\cos.^2 t-\cos.^2 s')}}{\mathrm{sen.}t\cos.s'}\right)$.

Quest' integrale dee esser nullo, come il precedente quando $t=0$, donde si deduce pel valore della costante da aggiungervi,

$$-\tfrac{1}{2}\,\text{sen.}^2s'.\ \text{sen.}s.q.+\tfrac{1}{2}\cos.s'\,\text{sen.}s'\cos.s-\tfrac{1}{2}s'\cos.s,$$

e l' integrale diviene così

$$\left(\text{osservando che } q\text{—arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\text{sen.}t\cos.s'}\right.\right.$$

$$\text{equivale a arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\text{sen.}t\cos.s'}{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}\right)\Bigg)$$

$$\tfrac{1}{2}\,\text{sen.}^2s'\,\text{sen.}s.\,\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\text{sen.}t\cos.s'}{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}\right)$$

$$-\tfrac{1}{2}\cos.s'.\cos.s\left[\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.t}-\text{sen.}s'\right]$$

$$+\tfrac{1}{2}\cos.(s-t)\,\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2t-\cos.^2s')}}{\cos.s'}\right)-\tfrac{1}{2}s'\cos.s.$$

Per avere ora l' effetto della porzione di questo segmento inferiore al punto a, che sola potrebbe influire nel nostro caso, come posta al dissopra del piano tangente al punto del globo elettrizzato che si considera, si dee fare in quest' integrale $t=s$, ed esso diviene allora

$$\tfrac{1}{2}\,\text{sen.}^2s'.\text{sen.}s\,\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\text{sen.}s\cos.s'}{\sqrt{(\cos.^2s-\cos.^2s')}}\right)$$

$$-\tfrac{1}{2}\cos.s'.\cos.s\left[\frac{\sqrt{(\cos.^2s-\cos.^2s')}}{\cos.s}-\text{sen.}s'\right]$$

$$+\tfrac{1}{2}\,\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2s-\cos.^2s')}}{\cos.s'}\right)-\tfrac{1}{2}s'\cos.s.$$

Egli è il doppio di questa quantità, che bisogna aggiungere all'espressione sopra stabilita dell' influenza del semi-segmento superiore al punto a, per avere l' espressione di tutta la densità elettrica che sarebbe dovuta alla porzione di segmento che si trova al dissopra del piano tangente al punto che si considera. Si ottiene così

$$\text{sen.}^2 s'.\text{sen.}s\left[\tfrac{1}{2}\pi+\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\text{sen }s.\cos.s'}{\sqrt{(\cos.^2 s-\cos.^2 s')}}\right)\right]$$

$$-\cos.s'\sqrt{(\cos.^2 s-\cos.^2 s')}+\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{\sqrt{(\cos.^2 s-\cos.^2 s')}}{\cos.s'}\right).$$

Quest' espressione si applicherebbe anche al caso in cui, per la posizione del punto del globo elettrizzato che si considera, la porzione di cui si tratta fosse minore che la metà del segmento, purchè si desse ad s il valore negativo che allora gli converrebbe. Se si supponesse che questa quantità fosse precisamente uguale al mezzo segmento, il che, secondo quello che sopra abbiamo notato, avrebbe luogo pel punto posto a 60° di distanza dal punto di contatto dei due globi, si dovrebbe fare $s=0$, e l' espressione si ridurrebbe a $-\cos.s'\text{sen}.s'+s'$.

Non si tratta più ora che di sostituire nella nostra espressione generale ad s ed s' i loro valori sopra trovati in funzione di θ, per aver la densità elettrica, che per un punto qualunque di uno dei due globi, distante dall' arco θ dal punto di contatto, sarebbe dovuta alla porzione di segmento della superficie esterna di corrispondenza, al dissopra del piano tangente a quel punto, intercetta dalla presenza dell' altro globo, e che dee sottrarsi dalla densità π, che apparterrebbe, senza questa circostanza, allo stesso punto, per aver quella che gli appartiene realmente.

Si e veduto che si ha sen.s', ossia sen.DCB della figura 3ª, $=\frac{1}{\sqrt{(5-4\cos.\theta)}}$, e sen.$s$, ossia sen.BCL della stessa figura, $=\frac{2\cos.\theta-1}{\sqrt{(5-4\cos.\theta)}}$, il che dà $\cos.s'=2\sqrt{\frac{1-\cos.\theta}{5-4\cos.\theta}}$, e $\cos.s=\frac{2\text{sen}.\theta}{\sqrt{(5-4\cos.\theta)}}$, e quindi $\sqrt{(\cos.^2 s-\cos.^2 s')}=2\sqrt{\frac{\cos.\theta-\cos.^2\theta}{5-4\cos.\theta}}$. Facendo queste sostituzioni l' espressione diviene

$$\frac{2\cos.\theta-1}{\sqrt{(5-4\cos.\theta)^3}}\left[\tfrac{1}{2}\pi+\text{arc.}\left(\text{tang.}=\frac{2\cos.\theta-1}{\sqrt{[(5-4\cos.\theta)\cos.\theta]}}\right)\right]$$

$$-4\frac{(1-\cos.\theta)\sqrt{\cos.\theta}}{5-4\cos.\theta}+\text{arc.}(\text{tang.}=\sqrt{\cos.\theta}).$$

Se si fa in quest' espressione $\theta=q=\frac{1}{2}\pi$, e per conseguenza $\text{sen}.\theta=1$, $\cos.\theta=0$, si troverà che essa si riduce a zero, prendendo per quarto di circolo negativo l' arco di cui la tangente diviene $-\infty$; e ciò dee essere, poichè quando si considera un punto distante di un quarto di circolo dal punto di contatto, non si dee nulla sottrarre da π, che esprime la densità elettrica dovuta ad un intiero emisfero di superficie libera.

Se poi si fa nella stessa espressione $\theta=0$, e quindi $\text{sen}.\theta=0$, $\cos.\theta=1$, essa si riduce a $\frac{1}{2}\pi+\frac{1}{4}\pi+\frac{1}{4}\pi=\pi$, cioè la quantità da sottrarsi da π, densità corrispondente all' emisfero di superficie libera, è la quantità stessa π, onde la densità diviene nulla, come ciò dee avverarsi in questo caso; ove il punto che si considera è quello stesso del contatto, a cui non corrisponde alcuna porzione di superficie libera.

Proviamo ora ad applicare la nostra espressione ad alcuni valori di θ, intermedii tra 0 e q, e per cui si hanno determinazioni sperimentali della densità elettrica dei punti corrispondenti sui due globi elettrizzati.

Coulomb ha paragonata questa densità sui punti di due globi uguali in contatto, posti a 60° e a 30° nonagesimali dal punto di contatto con quella che si osservava ad un quarto di circolo di distanza dallo stesso punto. Egli si è servito per questo, come è noto, di cerchietti di carta dorata posti in contatto con questi punti, e presentati quindi alla sua bilancia elettrica, di cui l' ago era munito alla sua estremità di un cerchietto simile animato di una elettricità della stessa specie: e ne conchiudeva la densità dalla forza di torsione necessaria a mantenere i due cerchietti ad una stessa data distanza, contro alla ripulsione che essi esercitavano fra loro (5 *Mémoire sur* *l'électricité, Mémoires de l' académie des sciences de Paris* 1787.) Queste osservazioni di Coulomb sono pur quelle con cui Poisson ha paragonati i risultati dedotti col calcolo dalle leggi dell' attrazione, e della ripulsione elettrica da lui presi per base, e con cui vi avea trovato un accordo approssimato (1re *Mémoire sur la distribution de l' électricité à la surface des corps, Memoires de l' Institut t.* 12. 1811, 1re *partie n*^{o} 37.)

Cerchiamo dunque quale dovrebbe essere, secondo la nostra formola, il rapporto delle densità elettriche nei punti posti a quelle distanze dal punto di contatto dei due globi, per vedere sino a qual segno esso si accordi colle sperienze.

Se si fa primieramente $\theta = \frac{2}{3} q = 60^{\circ}$, si ha $\cos.\theta = \frac{1}{2}$, $\text{sen}.\theta = \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Sostituendo questi valori nell' espressione quì sopra, si trova che i termini che non s' annullano, diventano $-0{,}4714 + \text{arc.}(\text{tang.} = 0{,}7071) = -0{,}4714 + 35^{\circ}\,16' = -0{,}4714 + 0{,}3917.\frac{1}{2}\pi$. Questi termini sono quelli stessi a cui l' espressione si riduce, come abbiamo detto, nel caso di $s = 0$, poichè a questo caso si riferisce infatti, come già abbiamo veduto, la supposizione di $\cos.\theta = \frac{1}{2}$, e l' arco arc. (tang. $= 0{,}7071$) $=$ arc. (tang. $= \sqrt{\frac{1}{2}}$), che forma l' ultimo termine, è appunto l'arco s'. La somma di questi due termini, riducendo il primo, che ha per unità il raggio, in parti di $\frac{1}{2}\pi$, è $(-0{,}3001 + 0{,}3917)\,\frac{1}{2}\pi = 0{,}0916.\frac{1}{2}\pi = 0{,}0458\,\pi$. Sottraendo questa quantità da π, si ha per la densità d' elettricità che il punto situato alla distanza indicata dal punto di contatto può prendere, espressa nell' unità che quì ne abbiamo adottata, $(1 - 0{,}0458)\,\pi = 0{,}9542.\,\pi$, o a un dipresso $0{,}95.\pi$ mentre quella che corrisponde al punto H della *fig.* 3^{a} che si trova ad un quarto di circolo dal contatto, in parti della stessa unità, è π. Le densità in questi due punti sono adunque tra loro come 0,95 a 1, ossia come 1 a 1,05 circa.

Ora Coulomb avendo paragonata, come si è detto, nei due globi elettrizzati l' elettricità a 60° dal punto di contatto con quella a 90°, trovò che la prima stava alla seconda nel rapporto di 1 a 1,25 in vece di 1 a 1,05 circa dato dal nostro calcolo; od altrimenti chiamando 1 la densità nel punto distante di 90° dal contatto, si avrebbe, secondo quelle sperienze $\frac{1}{125} = 0{,}80$, per quella a 60°, invece di 0,95. Il calcolo darebbe dunque, andando da 90° verso il punto di contatto, un decrescimento di densità notabilmente meno rapido che la esperienza.

Calcoliamo ora il rapporto della densità elettrica tra un punto situato a $\frac{1}{3}q$, ossia a 30° nonagesimali dal punto di contatto, e lo stesso punto H posto a 90° dal contatto. Si ha allora $\text{sen.}\theta = \frac{1}{2}$, $\cos.\theta = \frac{1}{2}\sqrt{3}$. Sostituendo questi valori nell' espressione qui sopra, essa diviene.

$$
\begin{aligned}
0{,}3846\left[\tfrac{1}{2}\pi + \text{arc.}(\text{tang.} = 0{,}635)\right] - 0{,}3243 + \text{arc.}(\text{tang.} = 0{,}931)&\\
= 0{,}3846(\tfrac{1}{2}\pi + 32^\circ 25') - 0{,}3243 + 42^\circ 57'&\\
= 0{,}3846(\tfrac{1}{2}\pi + 0{,}3602.\tfrac{1}{2}\pi) - 0{,}3243 + 0{,}4772.\tfrac{1}{2}\pi&\\
= 0{,}5231.\tfrac{1}{2}\pi - 0{,}3243 + 0{,}4772.\tfrac{1}{2}\pi,&
\end{aligned}
$$

o riducendo il secondo numero che ha per unità il raggio, in parti di $\frac{1}{2}\pi$,

$$(0{,}5231 - 0{,}2064 + 0{,}4772)\tfrac{1}{2}\pi = 0{,}794.\tfrac{1}{2}\pi = 0{,}397.\pi.$$

Questa quantità sottratta da π, ci dà $0{,}603.\pi$ per la densità dell' elettricità nel punto distante di 30° dal contatto dei due globi; cioè questa densità starebbe, secondo il nostro calcolo, a quella che ha luogo a 90° dal punto di contatto, come 0,603 a 1, ossia come 1 a 1,65 circa, e così questa un po' meno del doppio della prima. E ben si vede infatti, che secondo le basi del nostro calcolo l' elettricità in H non può giungere ad esser doppia di quella a 30° dal punto di contatto, o in altri termini, che l' elettricità a 30° dee essere maggiore della metà di quella in H, poichè a 30° l' angolo MCD è retto, la linea CD venendo a formarvi col raggio una sola retta CD', e per conseguenza il punto a 30° ha per superficie libera corrispondente la metà dell' emisfero che è al dissopra del piano rappresentato dalla linea CD, più la porzione dell' altra metà dell' emisfero, che rimane libera attorno alla porzione intercetta dal globo B.

Ma se si paragona ora questo risultato colla sperienza, vi si trova un grande divario, poichè Coulomb ha dedotto dalle sue sperienze, che la densità dell' elettricità a 90° dal punto di contatto è 4,80, prendendo per unità quella a 30°, ossia è più di quattro volte e mezza quest' ultima, in vece di un pò più di una volta e mezza che darebbe il nostro calcolo; od altrimenti l' elettricità a 30° dal contatto sarebbe, secondo l' osservazione $\frac{1}{4,8}$ ossia 0,21 circa di quella a 90°, in vece di esserne 0,6 circa, come nel nostro calcolo.

Si vede anche quì, che la nostra formola dà l'elettricità dei punti intermedii tra H ed O troppo grande per rapporto a quella del punto H. La figura 7ª rappresenta all' occhio a un dipresso la forma delle due curve di cui le ordinate sarebbero conformi, le une alla sperienza, e le altre alla formola. In essa HO indicando il quarto di circolo preso sul globo A della fig. 3ª, ed Ha l' ordinata supposta commune alle due curve, cioè la densità elettrica nel punto distante di 90° dal contatto, la curva della sperienza sarebbe adfO, e quella della formola abeO, le ordinate cd, gf essendo l' una i quattro quinti, e l' altra circa un quinto di Ha, mentre le ordinate cb, ge sono l' una circa 0,95, e l' altra 0,6 ossia i tre quinti della stessa linea Ha.

Le nostre ipotesi teoriche danno dunque bensì un decrescimento di densità elettrica andando dal punto H verso il punto di contatto dei due globi, per cui l' elettricità diviene nulla al punto di contatto medesimo, conformemente alla sperienza; ma la legge di questo decrescimento è, secondo esse, sino ad una piccola distanza dal contatto, meno rapida che quella data dall' osservazione. Ora questo appunto dee risultare dalla circostanza di cui non abbiamo tenuto conto, della corrispondenza in linea curva, che, come già abbiamo accennato, dee aver luogo tra ciascun punto del corpo elettrizzato, e le porzioni della superficie dei corpi circostanti, con cui esso non può corrispondere in linea retta. Infatti il globo, che è in contatto di quello, sopra cui si considera la densità elettrica, ammettendo questa corrispondenza in linea curva, intercetta non solamente una parte della corrispondenza di un punto qualunque coll' emisfero di superficie de' corpi circostanti, posto al dissopra del piano tangente al globo in quel punto, ma anche una parte di quella che lo stesso punto ha in linea curva, coll' emisfero inferiore a questo piano tangente, e una parte tanto più considerevole, quanto più il punto di cui si tratta è prossimo a quello di contatto, il che dee diminuire la densità elettrica nel medesimo in più grande ragione che nol farebbe la sola sottrazione di corrispondenza in linea retta che abbiamo calcolata. Questa parte di diminuzione non pare suscettibile di essere sottoposta a calcolo nello stato attuale delle nostre cognizioni, poichè si ignora secondo qual legge la curvatura più o men grande delle linee per le quali dee supporsi effettuata una tale corrispondenza influisca sulla densità dell' elettricità che le è dovuta; ma si vede almeno che la considerazione di questa parte dell' effetto tende a correggere, come l' abbiamo annunziato, la differenza che si è trovata tra il calcolo e la sperienza, col trascurarla; e che quindi il principio da cui abbiamo quì fatto dipendere la distribuzione dell' elettricità sulla superficie de' corpi conduttori, non ha nulla di contrario ai risultati sperimentali, con cui ne abbiamo paragonate le conseguenze. Del resto l' influenza della corrispondenza in linea curva che abbiamo trascurata nel nostro caso, si scorge anche in particolare nella circostanza, che secondo le sperienze di Coulomb l' elettricità è pure un pò men densa nel punto H posto alla distanza d' un quarto di circolo dal contatto che in quello situato, come G nella *fig.* 3ª alla distanza di un semicircolo intiero dal punto di contatto, ossia ad esso diametralmente opposto, sebbene l' emisfero di superficie dei corpi circostanti superiore al piano tangente sia intieramente libero per amendue questi punti; e in generale questa considerazione sola può render ragione, secondo le idee teoriche

che qui seguiamo, della disuguaglianza di distribuzione dell' elettricità presentata dalle osservazioni nei corpi di diversa figura senz' angoli rientranti, o porzioni concave di superficie; per esempio dell' accumulazione dell' elettricità verso le due estremità dell' asse maggiore di un ellissoide allungato, comparativamente ai punti intermedii della sua superficie, poichè tutti questi punti hanno una libera corrispondenza uguale coll' emisfero di superficie formata dai corpi esterni, al dissopra del piano tangente a ciascuno di essi, e solo la corrispondenza in linea curva colle porzioni di questa superficie inferiori al piano tangente a quella del corpo elettrizzato, è più libera nei punti di questo, in cui la superficie ha una più rapida curvatura. Solo adunque tenendo conto di questa corrispondenza in linea curva si potrà sperare di ottener dal calcolo risultati relativi alla distribuzione elettrica, secondo le idee teoriche quì proposte, che si accordino compiutamente colle sperienze, con cui abbiamo qui cercato di mostrare la possibilità di conciliarle.

Fig 1

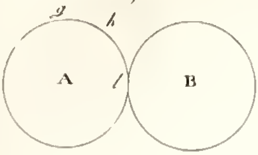


Fig 2

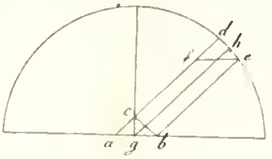


Fig 3.

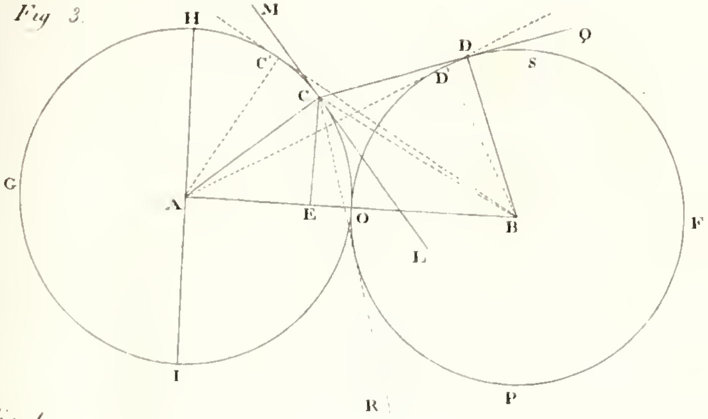

H
M
C'
C
D
Q
D'
S
G
A
E
O
B
F
L
I
R
P

Fig 4

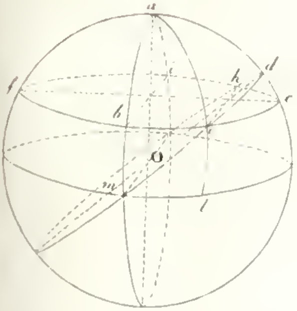


Fig 5

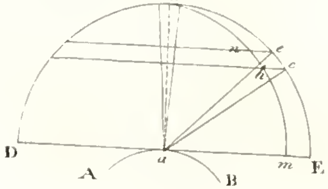

f
g
n
e
h
c
D
a
m
E
A
B

Fig 6

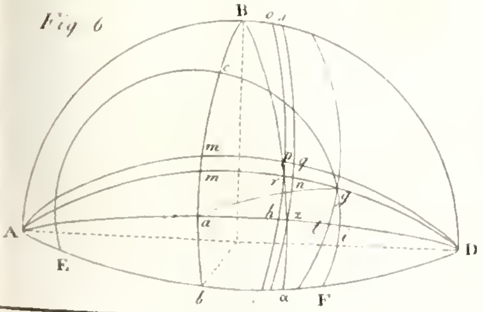
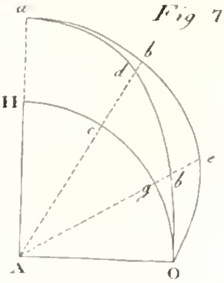

B
o
s
c
m
p
q
m
r
n
g
a
h
z
t
i
A
E
D
b
α
F

Fig 7


a
b
d
H
c
e
g
b
A
O

cl
e
fi
p
e
p
tu
e
d
in
p
p
v
in
re
q
co
ci

AL HISTO

RICERCHE
SULL' ARANCIO FETIFERO

MEMORIA SPEDITA
ALLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE
NEL SETTEMBRE DEL MDCCCXLII

DAL SIGNOR CAVALIERE MICHELE TENORE
SOCIO ATTUALE

Ricevuta adì 24 Novembre 1842.

La riproduzione degli esseri organizzati, avendo in ogni tempo richiamata l' attenzione de' fisiologi, non è da meravigliare se con maggior fervore siasi studiata in questi ultimi anni, ne' quali le branche tutte della fisica sono state coltivate col più felice successo. Quindi doveva necessariamente avvenire che col far tesoro de' nuovi fatti e delle nuove scoverte di cui andava la fisiologia generale arricchendosi, anche quella misteriosa funzione ne dovesse alla sua volta rimanere meglio chiarita. Gli esseri vegetali, come quelli che nella maggior semplicità de' loro apparati meglio si prestano a simili investigazioni, più largo campo ne offrivano allo studio de' fisiologi, che perciò le loro più accurate ricerche hanno essi rivolte ad illustrare gli arcani processi della riproduzione sessuale delle piante.

Con nuove osservazioni afforzar cercando le ricevute teoriche della riproduzione sessuale, i signori Mirbel e Brogniart hanno dimostrato dover concorrere entrambi i sessi alla formazione dell' embrione, e, nelle piante, ritenendo sempre gli stami per organi maschili, ed i pistilli per organi feminei, han considerato compiersi detta formazione nell' atto della fecondazione, per la quale l' aura fecondante emessa dal budellino pollinico penetrando nel sacco embrionario, custodito nell'ovario del pistillo, vi genera l' embrione anzidetto.

I signori Schleiden e Wydler han sostenuto al contrario che la genesi dell' embrione fosse solo opera del polline, e che i budellini pollinici meccanicamente trasfondessero i perfetti embrioni nel sacco embrionario. Secondo essi questo sacco nonchè gli stessi così detti ovicini che si osservano negli ovari de' fiori, anche prima dello sviluppo degli stami sarebbero organi affatto passivi, destinati a contenere gli embrioni e favorirne lo sviluppo. Impugnavano tale ipotesi i sullodati botanici francesi ed altri ancora, sul riflesso che ammettendo un solo organo generatore e ritenendo nelle piante il *fovilla*, ossia la *globulina* trasmessa dal budellino pollinico per sostanza identica all'embrione del nuovo essere, non si potrebbero spiegare molti fenomeni della riproduzione sessuale, e specialmente la formazione degl' ibridi, che partecipano evidentemente delle qualità de' genitori di ambi i sessi.

Meditando sopra questi fatti, non meno che sulle altre ricevute teoriche della fecondazione vegetale, mi è sembrato che questa consister potesse assai bene nell'atto che dà l'esistenza all' embrione; ma che un tale atto precedesse all' impregnamento, e si effettuasse fuori dell'ovario, e precisamente sullo stimma. Tutto quello che si e osservato dai fisiologi in tal processo indicherebbe soltanto un' epoca posteriore al vero atto del concepimento, il quale, nelle piante si compirebbe colla fusione dell' umor pollineo con altro analogo non ancora definito, che verrebbe somministrato dallo stimma. Egli sarebbe soltanto dopo di essersi procreato il primo elemento embrionario, che questo sarebbe depositato in un apposito recipiente, il quale, nelle piante formerebbe parte dell' ovario, come in molti animali vien rappresentato dall'utero. Benvero, siccome anche in questi possono aver luogo impregnamenti estrauterini, ed in intere classi di esseri, come ne' pesci, mancando affatto quel sistema, può nonpertanto la fecondazione compiersi in mezzi diversi; simili organiche deviazioni avvenir potrebbero nelle piante.

Amerei, in altri termini distinguere nella generazione due funzioni diverse, la fecondazione e l'impregnamento, ed ammetterei poter anche trascorrere un certo tempo tra l'una e l'altra funzione. Molti conosciuti fatti, che uopo non è rammentare agli studiosi di queste scienze, sembrano favorire la mia ipotesi; ma più di tutti comprovare la potrebbe la fruttificazione dell'*Arachis hypogea*. In una memoria sopra questa pianta pubblicata nel 1807 (*Atti del Real Istituto d'Incoraggiamento*), ho messo in evidenza il meraviglioso fenomeno che ci presenta questa pianta, e che ne piace riassumere. I fiori che ne nasconō nelle ascelle delle foglie, secchi affatto rimanendo dopo la fioritura, non lasciano traccia veruna di frutto o di ovario ingrossato. Benvero, dal punto dell' ascella medesima donde i fiori distaccansi, mirasi spuntare un peduncoletto che non ha spessezza maggiore della punta dell' ago da filo; questo peduncolo in origine cortissimo, si allunga e si ripiega verso la terra senza punto ingrossarsi: dissecato pel lungo ed esplorato anche coll' ajuto delle lenti non mostra il menomo vestigio, nè di frutti nè di altro qualsivoglia corpo estraneo, la sua punta è sempre così aguzza e sottile da non potervisi raffigurare il menomo rigonfiamento. Tale esso si conserva allungandosi per due o tre pollici, finchè non giunga ad immergersi nella terra. Ivi giunto tutto si cambia come per incantesimo; la punta sottilissima si rigonfia, il frutto comincia a formarsi, ed a mano a mano ingrossandosi diventa un baccello lungo un pollice con due o tre semenze grosse quasi come avellane. Niuno di certo potrà dubitare di esser quel frutto l' opera della precedente funzione del fiore; ma per non trovarsene traccia veruna dopo la scomparsa di esso, convien supporre che un impercettibile embrione, o per dir meglio una molecola degli umori proliferi di ambi i sessi, suscettibile di ulteriore sviluppo, ne sia rimasta nicchiata nel tessuto cellulare del peduncolo dallo stesso preciso momento della fecondazione, e che questo peduncolo passando dalla potenza all' atto, col concorso delle condizioni somministrate dalla terra, sviluppi il frutto. Ove quelle condizioni mancassero, la fruttificazione non avrebbe luogo, come non si verifica punto in quegli stessi lunghi aguzzi peduncoli quante volte raggiunger non possono la terra ed in essa profondarsi.

Ora se vogliamo risalire ad investigare che cosa sieno questi umori che ho detto prolifici, del polline cioè e dello stimma, troveremo potenti argomenti da crederli di natura quanto semplice altrettanto identica, e quasi diremo dotati di egual forza procreatrice nel concorrere alla formazione del nuovo essere. Spieghiamo questa proposizione. Di semplicissima natura ed affatto identica dicemmo gli elementi di procreazione, dapoichè riconosciamo qual primario universale attributo della materia organica l' esser composta di elementi che comunque considerati nella loro atomistica origine, possono mai sempre riprodurre e rigenerare un tutto organico simile affatto a quello donde si distaccano. Così nel regno vegetabile che nel regno animale immense classi di viventi ci abbiamo, come le crittogame, gl' infusorii, ne' quali ogni molecola organica può riprodurre la specie. Questi esseri non hanno d' altronde altra via di riproduzione, mancando essi affatto di organi e di riproduzione sessuale. Ella è dunque la sola primitiva forza riproduttiva della materia organica di cui, col moltiplicarsi gli accidenti e le modificazioni, in appositi organi concentrata, hanno origine le svariate fogge della riproduzione sessuale. Non ci voleva meno della poetica eloquenza di un Bonnet perchè i fisiologi del suo tempo persuader si potessero che nel seno di Eva le generazioni si chiudessero della specie umana di tutti i secoli. Il sistema della preesistenza de' germi, che si vorrebbe richiamare dall' oblio in cui ne giace sepolto, veniva perciò ragionevolmente rilegato fra i più speciosi sogni della fantasia umana; come la generazione degli ibridi e le somiglianze delle forme e delle qualità ereditarie ci fanno certi del concorso del doppio sesso nelle riproduzioni organiche, che si compiono per la via della generazione. Nelle piante questi fenomeni sono più evidenti e più ovvii, e le fecondazioni artificiali ne arricchiscono ogni giorno di novelle ibridi procreazioni.

Assimilato in certo modo l' ufizio delle molecole procreatrici somministrate dall' organo feminco a quelle che ne somministra l' organo maschile, ed ammessone il concorso in un atto preliminare all' impregnamento, sparirà ad un tratto tutto ciò che di assurdo e di paradosso ne sembrava dapprima contenersi nelle nuove ricerche de' fisiologi alemanni. Non vi è inversione di organi nella fecondazione delle piante. La teoria del sessualismo vi rimane salda ed inalterata, solo che si conceda di essersi precedentemente compiuto l' atto del miscuglio de' due elementi generatori. Or questo miscuglio era stato già avvertito e descritto dallo stesso Linneo in alcune piante privilegiate che lo dimostrano ad occhio nudo e specialmente ne' fiori dell' *Amarillide formosissima* e della *Graziola officinale.*

Un' osservazione analoga, che si riferisce in pari tempo al peduncolo impregnato dell' arachide americana, ed alle generazioni estranterine, mi è avvenuto di ripetere nella fruttificazione di quella varietà di agrume conosciuto col nome di Arancio fetifero. Questo curioso frutto, esattamente descritto e corredato di bellissime figure nelle opere del Ferrari, del Rizzo, del Duhamel, presenta uno dei più singolari esempii delle svariate qualità e delle bizzarre trasformazioni che negli agrumi abbondano più che in altre famiglie di piante. Consiste, com' è noto, la particolarità di questo arancio nel contener egli un frutto dentro dell' altro, ciascuno fornito di molti spicchi. Tagliandone alcuni per traverso si trova che quei spicchi non serbano ordine simmetrico, ma ne variano le dimensioni ed il sito, e talora il frutto interno trovandosi rivestito di una corteccia propria può nettamente isolarsi dall' esterno. Trovandomi ad averne sotto gli occhi un alberetto che ne coltivo sul terrazzo della mia abitazione, ho voluto attentamente seguirne tutte le fasi della fioritura e della fruttificazione. Ho cominciato perciò dall' osservare che in questa varietà l' ovario che nel tipo della specie è globoso e semplice, in essa mirasi costantemente composto di molti distinti ovarii fusiformi che tutti si riuniscono in uno stilo cilindrico cui sovrasta un solo stimma carnoso turgido mammellonato. I filamenti degli stami ricingono quel glomero di ovarii, vi si applicano e vi si configurano talmente che all' infuori dell' esser bianchi e non verdi come gli ovarii medesimi, e di essere forniti delle rispettive antere, con essi affatto potrebbero confondersi. Sono frattanto quelle antere adese allo stimma per le loro estremità, nè in alcun tempo veggonsi fendersi ovvero squarciarsi come avviene ordinariamente allorchè scorgonsi libere e lontane dallo stimma medesimo. Innestandosi collo stimma, e facendo corpo con esso ne viene evidentemente dimostrato il concorso di quei due organi nella fecondazione, ossia nella genesi degli embrioni che per semplice imbevimento, ossia traversando il parenchima dello stilo affatto solido ed impervio, dovranno farsi strada ne' singoli ovarii dianzi descritti. Avviene allora che quelli ovarii s' ingrossano e si saldano insieme, restandone tuttora visibili le tracce, finchè riuniti in una massa compatta ne restano nell' interno sepolti, ed il frutto tutto intero si riveste della corteccia, appena rimanendovi talvolta qualche leggiera ineguaglianza che ne annuncia la primitiva composizione. Fin qui nulla di straordinario mi offriva l' arancio fetifero che non rientrasse nelle note teoriche della fecondazione sessuale delle piante. Un ovario moltiloculare in origine, può dividersi ne' suoi elementi, e presentare una serie di piccoli ovarii, de' quali può crescere e variare il numero a norma delle mutazioni operatevi dall' influenza delle cause generali della fecondazione. Così vediamo generarsi i fiori proliferi, così vediamo moltiplicarsi gli organi tutti de' fiori invertendosene gli usi e le funzioni. Piena la mente di tali cangiamenti mi sembrava osservare che alla formazione dell' arancio fetifero non solo i veri ovarii concorressero, ma che alle volte vi prendessero parte ben anco gli stami medesimi, e precisamente i filamenti, dapoichè non durava fatica a concepire come dopo di essersi riunito in un sol corpo lo stimma colle antere, l'infiltrazione degli embrioni invece di aver luogo per lo solo parenchima dello stilo, potesse operarsi similmente per la sostanza de' filamenti. Questa specie di deviazione mi risovveniva le gravidanze estrauterine, e mi faceva vedere l' embrione che invece di allogarsi nell' ovario, si trasfondesse in un falso sacco generato dal dilatamento di una cellula, ossia di un elemento organico della sostanza interna del filamento. Quindi per le note omogeneità di tessuti vegetali nulla si opponeva perchè quella sostanza medesima in altra analoga si trasmutasse, e nel modo medesimo in cui nell' arancio fetifero si addoppiano i frutti e le corteccie, potessero del pari moltiplicarsi i loculamenti a spese degli stami.

Per afforzare questa mia congettura ho voluto attentamente investigare quali cangiamenti avvenissero negli stami dopo di aver servito alla fecondazione. Le reiterate ricerche a tal uopo istituite mi hanno dimostrato che mentre la massima parte degli stami dopo la fecondazione ne rimane appassita e si distacca una collo stimma cui aderiscono, il filamento di alcuno di essi ne rimane legato al carpoforo e mirasi notabilmente ingrossato e rigonfio nella sua parte media. Reciso in quel punto e sottoposto al microscopio, non in una ma in replicate osservazioni, ho trovato corrispondere in quel luogo una notabile alterazione di sostanza, così nel colore che nel rigonfiamento, non diversamente di ciò che si osserva allorchè un corpo estraneo ed innormale trovasi intruso in alcun tessuto organico, ed ivi fatto centro di moto e di straordinario afflusso di umori. Nella figura che ne ho fatto espressamente disegnare dal sig. Bracco, diligente artista del Real Orto Botanico di Napoli, quella alterazione di sostanza mostrasi in tutta evidenza, e potrebbe non senza ragionevole probabilità ritenersi pel sacco destinato a contenere l'ovolo che non tarderebbe a divenire semenza perfetta.

Nel sottoporre queste mie ricerche alla sagacità de' botanici riuniti nella 3.ª riunione degli scienziati italiani, insisteva nel pregarli di voler sottoporle ad accurato esame investigando il progresso de' cambiamenti che subiscono i filamenti che si cangiano in frutti, e specialmente la formazione della semenza e la fecondità di essa. Verificati questi fatti novello argomento trarsene potrebbe della semplicità delle cause che danno luogo alla riproduzione sessuale. Val quanto dire che considerando l' ovario come organo affatto passivo e destinato unicamente a ricettare gli embrioni già formati fuori di esso, tutta l'opera della fecondazione si compirebbe dal concorso del *fovilla* coll' umore dello stimma, di cui il budellino stesso pollinico potrebbe imbeversi, e così caricarsi degli elementi dell'embrione. Nulla allora vi sarebbe di paradosso nella teoria dello Schleiden che servir faceva quel budellino medesimo alla produzione dell' embrione, dapoichè in tutte le sue ricerche lo vedeva egli depositarsi nell' ovario dopo di avere attraversata la sostanza dello stimma, la qual cosa secondo la mia maniera di vedere denotar vorrebbe che non il solo budellino qual parte dell'organo maschile dentro dell' ovario si trasferisse, ma bensì lo stesso embrione già procreato dopo di avere il polline provata l' influenza dell' umor prolifico dello stimma.

Fu allora che avvalorando queste idee con altre analoghe trasformazioni delle singole parti del fiore e del frutto, non tralasciava di rammentare il noto fatto delle trasformazioni in carpelle degli stami del *Papaver Bracteatum* e di quella di un ordine inverso per me osservato ne' frutti delle Ninfee che si riducono in tuberi. Fu in quella occasione similmente che il ch. R. Brown protestando di non parteggiare per la ipotesi che per me si voleva confortare, ne rammentava l'altra nota trasformazione in carpelle degli stami del *Sempervivum tectorum*. Tuttavia di un genere ben diverso ritener converrebbe quella degli stami del mio arancio, poichè con raro e nuovo esempio di morfologia, gli stami di questa pianta figurerebbero nel tempo medesimo prima da organi generatori maschi, cioè da veri stami, e quindi da organi feminei (*ex parte*), cioè prestando l' ufizio di sacco embrionario e cangiandosi in elementi del frutto.

Ritornando alla nuda opinione dello Schleiden che ad un sol principio limitar vorrebbe la forza procreatrice vegetabile, cioè alla sola emanazione del polline, non mancava di far avvertire che il Ferrari, nulla conoscendo delle teoriche del sessualismo delle piante, e senza neppur sapere che cosa fossero gli stami ed il pistillo, guidato dai principj ricevuti ai suoi tempi, due secoli fa attribuiva i frutti fetiferi della famiglia de' cedri allo stesso unico principio procreatore. Eccone le sue precise parole: « Si praeterea quaerere persistas cur « foetus e pomi flosculo sive umbilico (indicar voleva il pis- « tillo) divisim existant seminalis, e materiei subtilitate, aliave « qualitate ipsi cognita id existimo provenire. » (1)

Queste parole scritte nel 1646, che un secolo più tardi i rigorosi seguaci delle teoriche linneane avrebbero trovate paradossali, potrebbero essere accolte ai giorni nostri quante volte insister si volesse sulla quasi identità della duplice forza procreatrice sessuale.

Successivamente nella novella fioritura del mio arancio ho ripetuto le stesse osservazioni, e nuove analisi ne ho fatto disegnare delle parti del fiore, che più evidentemente le trasformazioni ne dimostrano.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.^{a}

A. Ramuscello di arancio fetifero con fiori.

a. Ramuscello di arancio fetifero con frutto perfetto.

b. Colonnetta, ossia *torus*, che riunisce parte di stami e pistilli divisi in distinti ovarï. Il tutto ingrandito.

c. Fascio che rappresenta gli stili distinti che si riuniscono in cima in uno stimma comune mammellonato, ed alcuni stami le di cui antere presentano le punte congiunte allo stimma.

---

(1) Hesperides pag. 403.

d. Lo stesso fascio reciso da un altro fiore, nel quale si dimostrano gli stami recisi per le basi ed isolati, mentre le di loro antere fanno massa commne collo stimma.

e. Una sola antera assai più ingrandita per mostrarne le rime della faccia inferiore che corrispondono ai loculamenti di essa, e che s' incollano colla sostanza dello stimma.

f. Un solo stame molto ingrandito per mostrarne il rigonfiamento della parte inferiore del filamento, nel quale sta nicchiato il germe di un novello embrione.

g. Lo stesso filamento reciso trasversalmente nel luogo del massimo rigonfiamento e sottoposto al microscopio per mostrare la sezione ingrandita e discernervi il carcerulo, ossia sacco embrionario col germe del piccolo embrione.

h. L' insieme delle parti che dovranno costituire l'arancio fetifero colle porzioni de' filamenti e degli stili disseccati.

i. Il solo ovario interno dal quale è stato reciso la colonnetta che riunisce gli stili e gli stimmi.

k. L' arancio maturo tagliato trasversalmente per dimostrare che tutti gli spicchi che lo compongono così gl'interni che i più esterni contengono semi perfetti.

TAVOLA II.^{a}

Altri dettagli preparati e disegnati nel 1842.

1.° Fiore ingrandito con parte de' petali, i cui stami mostransi nella base riuniti in un sol corpo, e le antere che cominciano a saldarsi collo stimma.

2.° Fiore fecondo, i cui stami cominciano a convertirsi in pistilli: n' esiste tuttora parte de' filamenti nello stato normale; le antere sono confuse collo stimma; un filamento slargato colla sua antera non ha subito alcun cangiamento.

3.° Lo stesso fiore veduto dal lato opposto.

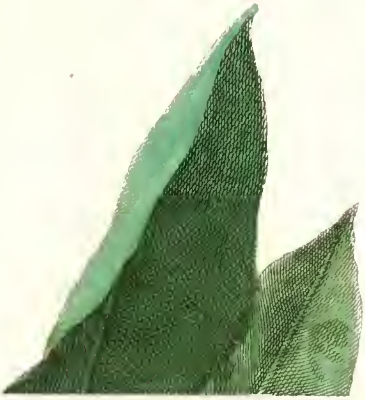
4.° Altro fiore nel quale gli stami veggonsi meno trasformati in pistilli, e che conservano tuttora gran parte de' filamenti colle antere agglutinate presso lo stimma.

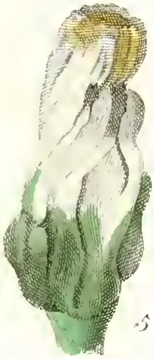
5.° Lo stesso veduto dal lato opposto.

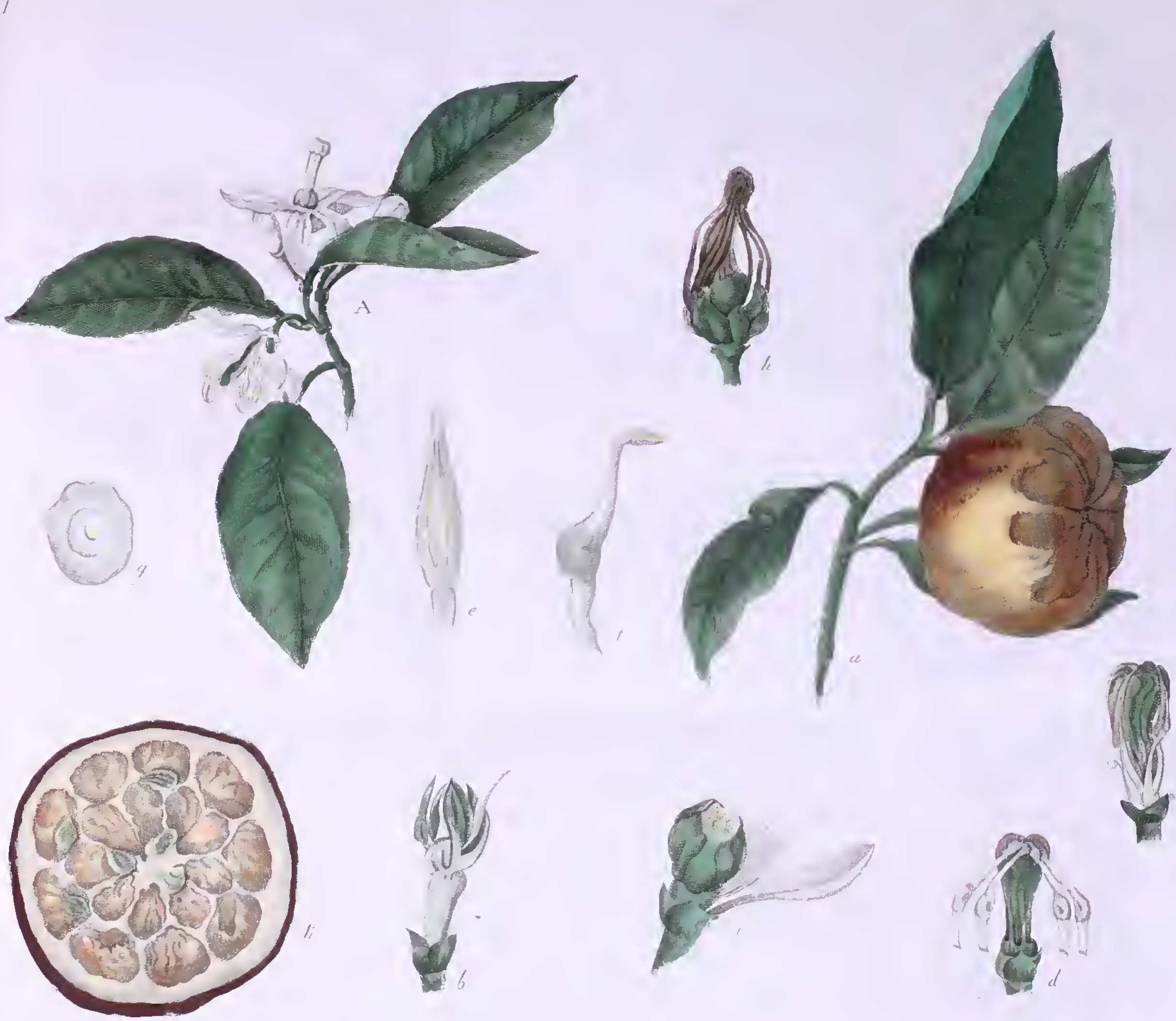
Tav° II°

Soc Ital T° XXIII pag 194

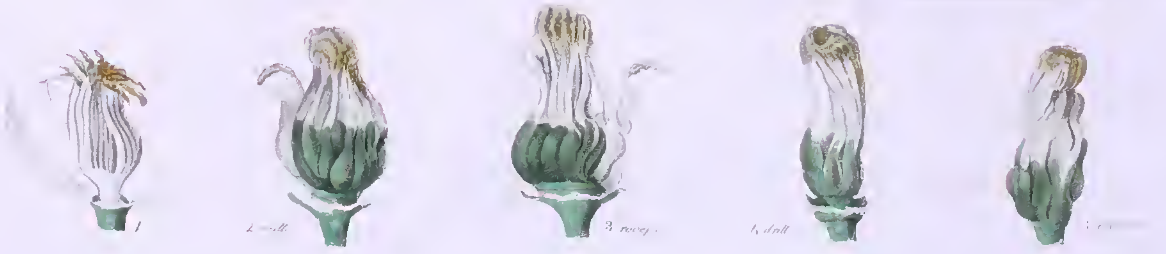
1ª






1°
A
h
g
e
f
a
i
k
b
c
d

Citrus Aurantium foetifera


2°
1
2 coll.
3 recep.
4 dall
5

Dettagli del Citrus foetifera

INTORNO ALL' AZIONE DELLA CALCE SOPRA I CARBONATI POTASSICO E SODICO

RICERCHE

DEL DOTTOR BARTOLOMEO BIZIO

Ricevute adi 3 *Marzo* 1843.

Parte Prima.

Azione a freddo dell' idrato calcico sopra gli anzidetti carbonati coll' intervento dell' acqua.

Il Liebig, fra i parecchi argomenti abbracciati dal ferace suo ingegno, volse eziandio i suoi studi sovra uno de' processi i più antichi della scienza, voglio dire, sovra la preparazione della potassa caustica (1), in ciò osservando l' influenza che vi adopera la quantità dell'acqua impiegata, dal che dipende il venirne o no la potassa spoglia al tutto di acido carbonico. Di vero egli provava col fatto che dove il carbonato potassico si sciolga in sole quattro parti di acqua, la calce non adopera più effetto alcuno sovra il carbonato, ancorchè si faccia bollire lungamente, e vide abbisognare per lo meno dieci parti sovra una di sale per avere compiuta la causticità dell'alcali. Perciò avendo io veduto che dove il carbonato potassico si sciolga in sole quattro parti di acqua cessa affatto l' azione della calce sovra il sale, comechè invigorita dall' opera del fuoco, anzi dall' ebullizione, alcuna mia maniera di vedere in questi fatti della chimica azione, m' indusse a credere che s' io seguissi la via contraria, e che in luogo di menomare, aumentassi eccessivamente la quantità dell' acqua, conseguirei l' effetto di avere caustica la potassa eziandio alla temperatura dell' aria ambiente. Feci dunque sperienza, cominciando con una parte di carbonato potassico sciolto in cinquanta parti di acqua; e mescendovi appresso, in una boccia turata, una parte d' idrato calcico, e facendo altresì di agitare a quando a quando la mescolanza; dopo ore ventiquattro mi venne trovata la potassa perfettamente caustica; giacchè instillatane piccola cosa nell' acido cloridrico non si produsse la menoma effervescenza, comechè l' acido fosse in sovrabbondanza.

---

(1) Vegg. Annales de Chimie et de Physique, Tom. XLIX, pag. 142.

Veduto questo primo effetto della calce, seguitai l' esperienza sempre con menomare la dose dell' acqua, affine di cogliere il giusto segno ed alla pratica più vantaggioso; onde scesi a quaranta, poscia a trenta, indi a venti parti di acqua e sempre con avere nel modo anzidetto la compiuta causticità dell' alcali. Giunto però a questo termine, siccome io mi accostava molto, anzi mi trovava presso il termine in che il carbonato potassico si fa caustico, mediante l' ebullizione, così nel rinnovare l' esperienza menomai la misura dello scemamento dell' acqua e mi attenni alle parti quindici in una di carbonato; ma anche in questo caso il sale alcalino tornò scomposto compiutamente. Allora ho eseguito a freddo l' ordinario processo, che mediante l' ebullizione suole essere impiegato per apparecchiare la potassa caustica, cioè a dire, sciolsi una parte di carbonato in dieci di acqua; ma, dopo ore ventiquattro saggiando la soluzione coll' acido cloridrico nel modo anzidetto apparve una visibile effervescenza; sicchè la scomposizione quì non riuscì perfetta. Per riconoscere se in un tempo più lungo delle ore ventiquattro l'effetto venisse compiuto, serbai la soluzione a contatto della calce per un giorno ancora, e l' agitai a quando a quando, ma in capo al giorno ebbi presso a poco la medesima effervescenza, sicchè o le parti quindici di acqua in una di carbonato era la menoma quantità che potesse essere adoperata, oppure questa quantità minima giaceva tra le dieci e le quindici parti mentovate.

Adunque rinnovai l' esperimento con una parte di carbonato in dodici parti di acqua, e dopo lo spazio di tempo soprammentovato ebbi l'alcali caustico perfettamente. Dunque sciogliendo una parte di carbonato potassico in dodici parti di acqua ed aggiugnendovi una parte d' idrato calcico, solochè si faccia di agitare a quando a quando fra il giorno la mescolanza, il dì appresso si ha l' alcali compiutamente caustico. È anche da osservare che operando a questo modo, comechè si aggiunga tutto l' idrato calcico in una volta, ciò nulla ostante il precipitato viene granelloso, e, quasi dissi, sabbioniccio, onde riesce pesante in modo da potersi adunare bene la lisciva, senza o con poca perdita. Indagai con precisione in questo processo la quantità dell' acqua occorrente, non feci però altrettanto rispetto al tempo; perciocchè avendo preso a principio, come termine da assegnarsi all' operazione, lo spazio di un giorno, non ho cercato se anche un tempo più breve fosse bastevole, sembrandomi di poco momento l' economia di alcune ore, tanto più che l' attenzione, che si richiede per condurre a termine l'operazione, è pressochè nulla.

Non tacerò tuttavia che le dodici parti di acqua dianzi indicate sono condizionate alla temperatura dell'aria ambiente, onde bastano solo nella State, allorchè faccia una temperatura di 20° del R. o in quel torno, circostanza in cui io accertava il fatto la prima volta; giacchè in inverno ne vogliono parti quindici, com' io non guari di tempo ho verificato. Era il mese di Febbrajo di quest' anno 1843, e la temperatura si teneva a $+ 6\frac{1}{2}$ del R., quando io faceva di apparecchiare una quantità non lieve di potassa pura, sciogliendo il sale, com' è detto, in dodici parti di acqua; e tuttochè mi tenessi in mano la bontà dell' effetto, saggiata il dì appresso la lisciva, non mi venne trovata pura, perchè inalbava coll'acqua di calce e produceva una lieve effervescenza coll' acido cloridrico. Prolungava quindi l' azione della calce ad altre ore ventiquattro, ma non perciò conseguiva migliore effetto. Allora vi aggiunsi altre parti tre di acqua e la causticità dell' alcali riuscì compiuta. Notai questa osservazione, che mi venne di fare a questi dì e per correggere il processo nel caso che faccia d' uopo porlo in pratica in istagione fredda, e per addurre altresì una pruova convincente che questa azione chimica della calce è unicamente condizionata alla densità della soluzione, tantochè in quella quantità di acqua che a estate opera il suo effetto, non basta più in inverno, stantechè il freddo della stagione, aumentando la densità del liquido porta il bisogno di una aggiunta di acqua (1).

Ora quantunque ne' Trattati s' insegni di apparecchiare la soda caustica presso a poco nella maniera stessa che si adopera per avere la potassa pura, tuttavia le particolarità osservate nella decomposizione del carbonato potassico m' invitarono ad instituire alcune analoghe ricerche eziandio sul carbonato sodico (2). Teneva adunque sopra questo carbonato la stessa via di sperimentare che io tenni per l' altro sale, solochè cominciai con una parte di esso in quindici parti di acqua. Non tardai guari ad accorgermi che l' azione della calce in questo carbonato era assai più pronta e vigorosa che non fosse nell' altro sale; giacchè in un minuto o poco più la calce torna evidentemente granellosa, sicchè mi teneva certo di avere il dì appresso, com' ebbi, la soda perfettamente caustica. Ma non solo ebbi un effetto compiuto nello sperimento predetto, l' ebbi pur anche, tenendo ferma una parte di carbonato, con tutte le proporzioni di acqua, che stanno tra le quindici soprammentovate e le parti sei. Mi avvenne solo di vedere una lieve effervescenza, allorchè sciolsi una parte di sale in quattro di acqua. Ciò nulla ostante, siccome anche in questo caso la decomposizione del carbonato venne quasi compiuta, feci sperienza altresì con una parte di sale in sole due parti di acqua, ch' è l' estrema quantità in cui il carbonato sodico torni sciolto a freddo nell' acqua. Anche questa volta trovai efficacissima l' azione della calce, tantochè dopo ore dodici, mescendovi sei volumi di alcoole anidro, ebbi la soda pura con poca perdita di carbonato.

---

(1) Nelle mie *Ricerche intorno alle molecole ed alle affinità loro dipendenti dalla forza ripulsiva alle medesime inerente*, comunicate nel passato anno 1842 all' I. R. Istituto Veneto e nelle quali sono presi in esame tutti i particolari dell'azione chimica, feci anche vedere come la densità delle soluzioni basti a rallentare e finalmente a sospendere l' azione chimica, impedendo quel movimento delle molecole dal quale provai dipendere essenzialmente l' effetto chimico, esclusa qualsiasi influenza di maggioranza attrattiva.

(2) Il carbonato sodico ch' io impiegava nelle mie ricerche era quasi in istato di compiuta efflorescenza, non però disseccato al fuoco.

Ora non ha dubbio che il lume recato da questi fatti non voglia riuscire utile nella pratica; poichè insegnandosi in tutti i Trattati e nelle Farmacopee che da' Trattati si compilarono, di apparecchiare gli alcali caustici mediante la bollitura de' carbonati colla calce, adesso sappiamo che impiegando per la potassa due o tre parti più di acqua di quella che suolsi comunemente adoperare, e tre o quattro parti meno di quella, ch' era detto doversi porre per la soda, si hanno a freddo gli alcali anzidetti, cioè, senza il menomo bisogno di valersi dell'opera del fuoco. Ciò porta innanzi tratto risparmio di combustibile, e ci franca in oltre da tutte quelle minute avvertenze, cui vuolsi avere l' occhio attentamente durante l' ebullizione, acciocchè il precipitato venga pesante e non a modo di una belletta, che incagli la massima parte della lisciva; portando il bisogno d' iterate lavazioni (1). Senza che quando si tratta di avere una lisciva netta e purissima fa mestieri eseguire l'operazione o in vasi di ferro perfettamente puliti, ovvero in recipienti d' argento puro, che non è cosa sempre agevole ad avere, principalmente allorchè si tratta di mettere a bollire il carbonato colla calce, nel qual caso, lavorando eziandio sopra poche libbre di carbonato, abbisognano parecchie libbre di acqua, e per conseguenza recipienti molto capaci. In contrario operando a freddo si apparecchia la lisciva in fiaschi turati, e si può quindi effettuare la concentrazione in una bacinella d' argento anche di mediocre capacità, solochè si aggiunga nuova lisciva di mano in mano che si menoma e riconcentra la lisciva medesima colla evaporazione; pratica, cui occorre sempre attenersi eziandio operando dietro gl' insegnamenti dell' antico metodo. Ciò dico pegli usi chimici e farmaceutici; ma utilità maggiore credo venirne alle arti pratiche, in servigio delle quali, com' è l' arte de' saponai, occorre sovente apparecchiare abbondevoli quantità di lisciva: perchè cavati gli operai dall' antico errore di credere che faccia d' uopo il calore per la scomposizione del carbonato sodico, ommetteranno ogni pratica male intesa, come sarebbe quella di mescolare la calce viva col carbonato sodico per avere quindi colla bagnatura della mescolanza la temperatura creduta necessaria alla scomposizione del sale; giacchè operando di tal maniera, anzichè venirne un precipitato greve che dia in fondo, ne riesce una poltiglia, che per istemperarla mette il bisogno d' impiegare una quantità di acqua notabilmente maggiore di quella che abbisogna per la causticità dell' alcali, la quale abbiamo veduto restrignersi a sei parti sopra una di carbonato. Nè lo impiegare in questa operazione acqua sopra il bisogno è cosa indifferente, perchè occorrendo appresso la concentrazione della lisciva, porta un getto inutile di combustibile e di tempo, che vuole essere il più breve possibile per la bontà medesima del risultamento.

---

(1) Vegg. Traité de Chimie par I. I. Berzelius, nouvelle édition, Tom. I^{er}, pag. 293 et 294. Bruxelles 1839.

Tutto quello che ho detto sinora si riferisce alla utilità che ne può venire alla pratica dal sapere ch' eziandio a freddo si apparecchiano così bene, anzi meglio, gli alcali caustici, che non si faccia colla ebullizione; ma dopo raggiunto questo fine principalissimo di ogni ricerca, mi parve non essere da trasandare quell' interesse che vi potrebbe avere la scienza. E innanzi tratto postochè il Liebig trovò la calce al tutto inoperosa sopra il carbonato mediante l' ebullizione, allorchè esso si sciolga in sole quattro parti di acqua, mi parve non disutile il vedere che ne seguisse ponendo la soluzione sì concentrata nella condizione opposta a quella in che la pose il Liebig, cioè a dire, a zero di temperatura. Feci dunque questo sperimento. Tuffai prima la soluzione di una parte di sale in quattro di acqua nel ghiaccio fondentesi sino a tanto che la temperatura sua fu bene ragguagliata a quella del ghiaccio, e vi aggiunsi allora l' idrato calcico. Mi avvidi subito che un effetto era adoperato a motivo della sembianza granellosa che pigliò la calce. A quando a quando feci di agitare la mescolanza, mediante un cannellino di vetro. Il dì appresso saggiai la soluzione ed ebbi una viva effervescenza, ma facendo insieme di adunare un poco di precipitato e di lavarlo prestamente e bene con acqua bollente, mescendovi tantosto un poco di acido cloridrico ebbi altresì una viva effervescenza. Dunque non rimane dubbio che in quella soluzione così ristretta sopra la quale il Liebig tentò vanamente l' opera dell' ebullizione, io avessi a zero di temperatura un' effetto rimarcabile. Pure serbai la calce a contatto del sale per altre ore ventiquattro, e veggendo ciò nulla ostante seguitarne al saggio coll' acido la medesima effervescenza, evaporai la lisciva, la trattai coll' alcoole ed ebbi precisamente una quantità di potassa caustica corrispondente ad un quinto del carbonato sottoposto all' esperimento; sicchè la calce a freddo, anzi a zero di temperatura, adopera effettivamente nella soluzione soprammentovata quell' azione ch' è incapace di adoperare mediante la bollitura.

Questa è la particolarità che mi venne veduta nella decomposizione del carbonato potassico mediante la calce e coll' intervento dell' acqua, ma di più curiose ne manifesta la scomposizione del carbonato sodico. Abbiamo precedentemente veduto che la calce a freddo seguita a decomporre questo carbonato, ancorchè sciolto in sola quella quantità di acqua in che è atto a sciogliersi alla temperatura dell' ambiente.

Non era da trascurarsi questa particolarità del sale; ma abbiamo ancora cosa meglio inaspettata e più notevole. Vedeva io in fatti seguitare la decomposizione del carbonato sodico qualunque fosse per essere la quantità dell' acqua adoperata. Questa energia di azione svelatami dall' esperienza mi fece nascere per lo meno il dubbio che una maniera di azione fosse ancora per manifestarsi, qualora io facessi di mescolare a secco l' idrato calcico col carbonato sodico quasi in istato di compiuta efflorescenza come aveva adoperato innanzi. Adunque tritai bene il carbonato sodico in un mortajo sino a ridurlo in polvere sottile; a più riprese vi aggiunsi l' idrato calcico seguitando a tritare e mescere, onde aveva una mescolanza lieve ed arida. Chiudevala in una boccia per intercludere ogni accesso al gas acido carbonico, e faceva di muoverla a quando a quando. In questo mezzo tempo io osservava che dove a principio la mescolanza consisteva in una polvere arida e scorrevole, qualche ora appresso cominciava ad agglutinarsi e le parti sue aderire le une alle altre, applicandosi eziandio quasi appiccaticce alla superficie interiore del recipiente: brevemente trascorse dodici ore stemperava la polvere nell' alcoole anidro ed aveva sciolta la soda caustica. Questo fatto, ch' io convalidai ripetutamente, ha tutta la singolarità di cosa, che le ragioni della scienza contraddicono. Si sapeva che la calce messa a contatto del cloruro ammonico, comechè secco e all' ordinaria temperatura, il decompone, svolgendone l' ammoniaca; ma questo fatto aveva sua ragione nella tendenza, che ha l' ammoniaca a pigliare lo stato elastico. Ora nel caso soprammentovato del carbonato sodico nessuna proprietà de' corpi, che si originano, torna bastevole a dar ragione del fatto che ne conseguita; anzi le proprietà della soda pura e del carbonato calcico, che si producono, si oppongono manifestamente alla teorica; imperocchè la prima è fissa a qualsiasi temperatura, l' altro insolubile. E se a taluno piacesse ricorrere alla tendenza che ha la soda verso l'acqua, cioè, cercasse il rifugio dell'influente solubilità dell'alcali, noi risponderemo innanzi tratto non esservi acqua libera presente; e poi diremo ancora più, diremo che il ricorrere per ispiegare i fenomeni dell' azione chimica all' influenza delle proprietà de' corpi che ancora non esistono, è far precorrere precisamente l' effetto alla esistenza della sua cagione. Diamo in fatti che la mentovata scomposizione del carbonato sodico derivi dalla tendenza che ha la soda pura verso l' acqua; questa soda pura a principio non esiste, e perchè esista fa prima d' uopo che la calce decomponga il carbonato sodico: dunque l' esistenza della soda pura è consecutiva alla scomposizione del carbonato; ond' è che se facciamo consistere in una sua prerogativa la predetta scomposizione, abbiamo l' effetto prima che esista la sua cagione, ch' è assurdo. Ciò sia detto per tutte quelle spiegazioni, che sogliono darsi dell' azione chimica, derivate dalle proprietà de' corpi che non esistono e solo consecutivamente si producono.

Ora da tutti gli sperimenti precedentemente recati io deduco: 1° che gli alcali caustici potassa e soda si possono apparècchiare ottimamente a freddo: 2° che i carbonati potassico e sodico, essendo composti incomparabilmente più stabili del carbonato calcico e tornando decomposti dalla calce a quella stessa temperatura in cui la potassa pura e la soda pura attraggono l' acido carbonico, ne segue che la debole affinità della calce per l' acido carbonico vince l' affinità più poderosa ed energica della potassa e della soda verso quello stesso acido: 3° ch' essendo in quest' azione chimica presente sin dapprincipio tutto il carbonato sciolto e solo la piccola quantità di calce che successivamente passa in soluzione a misura che va trasformandosi in carbonato insolubile, non si può introdurre l' influenza della massa chimica della calce, la quale contribuisca a vincere l' affinità più forte degli alcali verso l' acido: 4° che la soda pura, la quale si origina stante l' azione che ha luogo fra l' idrato calcico ed il carbonato sodico quasi in totale efflorescenza, non dipende dall' influenza della solubilità sua nell' acqua perchè non vi è acqua libera presente, e perchè la soda trae origine prima di togliere al sale la rimanente acqua di cristallizzazione: 5° che la niuna azione della calce in una soluzione concentrata di carbonato potassico mediante l' ebullizione a confronto dell' effetto contrario che si palesa a zero di temperatura, deriva dall' essere la calce meglio solubile a freddo che non al punto o presso il punto dell' ebullizione dell' acqua e via meno al termine in che bolle la soluzione predetta, dovendo sempre fallire l' azione chimica ognivolta che le molecole in luogo di potersi maggiormente espandere, si trovino anzi strette da una notevole contrazione, com' è della calce presso al termine dell' ebullizione dell' acqua.

PARTE SECONDA.

Azione a freddo della calce anidra sopra i predetti carbonati pure anidri, messi a contatto dell' alcoole assoluto, e conseguente dilucidazione della chimica costituzione di quest' ultimo.

Conosciuta nella calce mediante gli sperimenti recati, una azione così energica verso il carbonato sodico da bastare in condizione d' idrato a decomporlo, comechè mescolatavi senza intervento di acqua libera, venni in dubbio che forse un' azione potesse anche essere adoperata qualora io facessi di mescolare insieme la calce anidra col carbonato sodico anidro, parendomi che nessun' altra cosa potesse opporsi al conseguimento dell'effetto se non fosse la coesione maggiore che piglia il carbonato, allorchè si fa di seccarlo compiutamente, la quale per altro io vedeva poter riuscire sì efficace da annullare eziandio quell' effetto che alcun indizio pur non mi lasciava totalmente discredere. Il dubbio adunque voleva essere chiarito dall' esperienza. Feci perciò una mescolanza esatta di calce anidra e del sale anidro, e la serbai per un giorno in una boccia chiusa perfettamente. Scorso questo spazio di tempo v' infusi tre parti di alcoole anidro, ed agitata ben bene la mescolanza saggiai l'alcoole, ma nulla affatto rinvenni di alcali sciolto.

Le ragioni della scienza, che si fondano nelle ordinarie affinità sconsigliavano affatto di procedere innanzi con ulteriori tentativi; ciò nulla ostante la scomposizione avuta del carbonato sodico senza intervento di acqua libera valse a darmi qualche impulso a perseverare nell' osservazione, anche perciò che la meccanica insinuazione dell' alcoole per entro le particelle del carbonato poteva effettuare eziandio una sottigliazione del carbonato medesimo, affievolendo così la maggiore coesione indottavi pel disseccamento. In fatti seguitai a prestare attenzione all' esperienza; e nel quarto dì trovai che l' alcoole ridonava evidentemente il colore azzurro alle carte arrossate. Questa azione della calce sopra il carbonato si fece quindi di giorno in giorno più manifesta, sinchè nel dodicesimo dì, dappoichè l' alcoole era stato infuso, sì notevole era la copia della soda caustica sciolta nell' alcoole da avere anche reagito sovra l' alcoole medesimo sino a parteciparvi un colore citrino. Il tempo necessario per avere questa reazione è così fermo e costante che si può accertatamente antivedere. Coll' andare poi dei giorni il colore citrino divenne giallo, innoltrandosi per modo il coloramento, che dopo tre mesi la soluzione non era più gialla, ma arrancia caricata.

Veduta questa curiosa e singolarissima azione della calce anidra sopra il carbonato sodico anidro, passai tosto a indagare se la medesima calce fosse per darmi un eguale risultamento eziandio sopra il carbonato potassico anidro. Per ciò che risguarda l' affinità di questi due alcali verso l' acido carbonico non può essere notata differenza di sorte alcuna, conciossiachè ambidue i sali resistono senza decomporsi a qualsivoglia temperatura: perciò se la calce anidra decompose, come abbiamo veduto precedentemente, il sale sodico anidro, sembrava assai probabile che un pari effetto fosse anche per adoperare nel sale potassico. In fatti feci il medesimo sperimento con questo sale, ma nel quarto dì non ebbi reazione alcalina di sorte alcuna, e così ne' successivi sino al ventesimo quarto giorno, in cui al primo tuffarsi della carta arrossata apparve incontanente la tinta azzurra. Questa differenza di tempo occorso ne' due sali diversi per avere lo stesso effetto ci palesa che l' energia dell' azione chimica adoperata dalla calce anidra nel carbonato sodico anidro sta a quella della calce verso il carbonato potassico : : 6 : 1. E siccome il carbonato sodico vuole dodici giorni per darci il coloramento citrino della soluzione, così qualora l' azione chimica dal cominciamento dell' esperienza sino al termine di produrre la reazione alcalina, e da questo sino alla generazione del color citrino avesse proceduto di pari passo, avremmo dovuto avere, nello sperimento col sale potassico, l' apparizione del color citrino dopo 72 giorni dal suo cominciamento, ma in contrario ci venne veduto soli 16 giorni dopo la reazione alcalina, che vale a dire 40 giorni dopo che l' esperienza fu instituita. Questo fatto adunque dimostra che quell' azione chimica ch' è nulla, od al tutto impercettibile all' atto della mescolanza e che viene appresso manifestandosi con procedimento lentissimo, subitochè perviene a tanto di energia da rendersi chiaramente visibile, allora va innanzi con forza assai maggiore e più vigorosa. Questo fatto si può accertare anche in altro modo sì nel sale potassico che nel sodico, tenendo conto, cioè, della quantità di alcali puro contenuto nella soluzione alcoolica al momento ch' essa ci dà la reazione alcalina e paragonandola poscia alla quantità contenuta nella soluzione citrina.

Tutta questa differenza di azione notata, che adopera la calce anidra nei due sali, non potendo dipendere, come abbiamo accennato precedentemente, dalla differente affinità, onde l' acido carbonico è rattenuto dai due alcali, essa dee perciò venire da altra qualità specifica di ciascuno di essi, e potrebbe essere l' opposta affinità che palesano per l' acqua messi a contatto dell' aria ambiente. Io sono certamente lontano dal presumere di poter qui render ragione di qual maniera la proprietà del cadere in efflorescenza al contatto dell' aria, che compete al sale sodico, messa a confronto dell' opposto attributo di entrare in deliquescenza nelle medesime circostanze, che si appartiene al sale potassico, dia al primo modo agevole di essere scomposto dalla calce anidra, e faccia l' altro resistere tanto efficacemente da consentire a mala pena alla calce un' azione stentata e lentissima; tuttavia sono inclinato a credere che la cagione della differenza che si osserva nelle due azioni mentovate debba consistere nelle due opposte proprietà de' sali; giacchè le particolari proprietà, che i corpi palesano nelle chimiche azioni loro si legano ognora con altri speciali attributi che ad essi competono.

La cosa poi, sopra tutte quelle rammentate sinora, difficile a spiegarsi colle ordinarie leggi della affinità si è il modo, onde la calce anidra decomponga i predetti carbonati anidri, messi a contatto dell' alcoole assoluto. E vaglia il vero, tanto i carbonati come la calce sono al tutto insolubili nell'alcoole, onde ne conseguita che l' alcoole piuttostochè favorire, dovrebbe anzi contrariare la mentovata azione; giacchè, bagnando superficialmente così le particelle della calce come quelle de' sali, serve più presto a togliere che a favorire il contatto tenendo officio di un velo eterogeneo frapposto. Se poi per ispiegare questo fatto intendessimo aver ricorso all' influenza della solubilità dell' alcali caustico nell' alcoole, ci troveremo obbligati ad ammettere che la calce ed il sale agiscano fra loro allo stato solido, superando altresì l' obice dell' alcoole frapposto; senza che l'alcali caustico non esiste quando l'azione chimica ha principio, laonde caderemo nell' assurdo soprammentovato di far precorrere l' effetto all' esistenza della sua cagione. Questa maniera d' influenze per ispiegare i fenomeni dell' azione chimica è già ributtata dal Gay-Lussac, dal Liebig e da altri chimici ancora, e l' incapacità loro a rendere chiara ragione dei numerosi fatti, che s' incontrano, mi dà fiducia che tardi o tosto basterà a persuadere l' esistenza di una forza intrinseca nelle molecole, atta a indurre nelle medesime speciali movimenti, da' quali ha origine quel conflitto molecolare, ch' è cagione unica ed essenziale di qualsivoglia azione chimica, siccome reputo di avere chiaramente dimostrato nelle predette mie *Ricerche*, rammentate altrove in pie' di pagina.

Tutto quello che sinora abbiamo preso a considerare si riferisce unicamente alla singolare produzione della potassa e della soda caustica nelle sperienze recate; ma ora dobbiamo fermare l' attenzione nostra sopra un altro fatto, cioè, sopra l'azione che i predetti alcali caustici adoperano in istato precisamente anidro sopra l'alcoole anidro entro cui si originano. L' alcoole oggigiorno, com' è già noto, è considerato dal Liebig e da tutti i chimici, che parteggiano con lui, quale un ossido idrato; talchè la sua trasformazione in etere si ridurrebbe unicamente all' azione di un corpo presente atto a togliervi l' acqua d' idratazione, onde l' alcoole fosse di tal maniera risolto in acqua e in *ossido d' etilio*, od etere, e v' ha il Berzelius, il quale porta opinione affatto diversa. Ora nessun argomento parrebbe meglio idoneo a risolvere la quistione quanto si è quello fornitoci dall' esperienza soprammentovata; giacchè essa porta una condizione, che non ci è dato di avere nè dalla barite, nè dagl' idrati degli alcali caustici, nè dal potassico, nè dal sodio stesso ossidantesi in seno dell' alcoole, cioè, trae seco la produzione lenta della potassa e della soda caustica anidra a contatto dell' alcoole anidro, la quale allo stato nascente dovrebbe attrarre, e togliere facilmente l'acqua d' idratazione all' *ossido d' etilio*, od alcoole, e quindi trasformarlo in puro *ossido d' etilio*, od etere. In questo caso non può sorgere dubbio alcuno che l' etere sia entrato in una combinazione particolare cogli alcali anidri, perchè avanti l'esistenza dell'etere fa d'uopo che l'alcali abbia tolta l'acqua all' alcoole, onde la potassa e la soda combinandosi all' acqua nel momento stesso, in che si originano, non lasciano luogo all' etere, che fosse per prodursi, di combinarsi ad esse in istato anidro, e perciò se non abbiamo produzione di etere in questo caso sembra difinitivamente confermata la sentenza del Berzelius; cioè, che tanto l' alcoole come l' etere sieno da aversi quali ossidi di un radicale composto e niente più.

In fatti, acciocchè alla veracità della illazione mentovata niuno avesse a muover contro dubitazione, dopo di avere veduto nel citato sperimento la reazione alcalina e il primo suo progresso, cioè, dopo trascorsi i primi dodici giorni, io chiudeva esattamente la boccia, com' era stata chiusa per innanzi, e ciò per non riaprirla se non se dopo tre mesi, passato il qual tempo faceva di aprirla; ma la soluzione serbava il suo odore alcoolico senza sentire menomamente di etere, mentre sappiamo che a mescere nell' alcoole eziandio una piccola cosa di etere, ne spicca subito il suo odore. Laonde sembra non essere più dubbio che l' opinione, cui vuolsi accordare la preferenza circa la costituzione dell' alcoole, sia quella del celebre Berzelius.

Adesso faceva di sapere se quell' alcoole, che non passò alla condizione di etere stante gli alcali anidri, che in seno ad esso si generarono, avesse incontrato altra modificazione, che importasse di essere conosciuta. Sottoposi perciò la mescolanza alla distillazione in istorta di vetro, unendo al pallone una prima boccia tubulata, che si teneva totalmente sommersa in una mistura frigorifera di sale e ghiaccio, compiendo l' apparecchio in modo da poter eziandio adunare ogni altro prodotto, che fosse stato per isvolgersi. Verificata la distillazione non ebbi altra cosa che quell' alcoole medesimo, ch' io aveva precedentemente adoperato nell' esperienza, rimanendo nella storta insieme coll' alcali quella materia gialla, che si suol produrre in processo di tempo ogni volta che si sciolgono gli alcali caustici nell' alcoole, la quale indubitatamente, non ostante l' azione prolungata di tre mesi (per altro in boccia sempre chiusa e senza rinnovazione dell' aria contenuta nella vuota capacità), non presenta alcuna proprietà, che ci dia ragione di collocarla fra le resine.

Per dilucidare questo punto ho instituito alcune apposite sperienze. Ho sciolto gli alcali caustici nell'alcoole; ho aspettato un tempo bastevole perchè la soluzione pigliasse un colore aranciato intenso. Allora, acciocchè l' azione del fuoco non inducesse alterazione nella materia formatasi, feci attraversare la soluzione da una corrente di gas acido carbonico: precipitava quindi il carbonato alcalino, ed aveva sciolta nell' alcoole la materia, che conseguiva, sceverata da ogni sostanza eterogenea mediante l'evaporazione. Essa è solubilissima nell' alcoole e nell' acqua e perciò non ispetta alle resine. Laonde non è vero, come i chimici opinano, che il coloramento dell' alcoole mediante gli alcali, nasca dalla produzione della così detta *resina d' aldeido*: il che piacquemi quì ricordare, acciocchè si sappia che ne' sperimenti soprammentovati non intervenne produzione alcuna di *aldeido*, nè della sua *resina*, siccome ebbi ad assicurarmi, e come altresì potevasi antivedere, stantechè per tutto il tempo, in che gli alcali dimorarono a contatto dell' alcoole, fu impedito all' aria di prendere parte nell' azione chimica, essendosi guardata la soluzione in bocce ermeticamente chiuse.

* * *

DESCRIZIONE ZOOLOGICO-NOTOMICA

DELL' ONCHIDIO PARTENOPEO

DEL SOCIO PROFESSOR

STEFANO DELLE CHIAJE

Ricevuta adì 29 *Marzo* 1843.

Cuvier (1) sulla credenza di riferirsi al Mollusco di Buchanan (2) quello simile recatogli da Peron, stabilì il genere *onchidio*, che secondo Blainville riunirebbe specie polmonari e branchifere. Or costui, avendone inoltre scorto marcata disparità nell' apparato sessuale, separato nell' *onchidio* di Buchanan e riunito in quello di Peron, rimise nel genere *onchidio* le specie respiranti aria con gli organi genitali distinti, e nell' altro chiamato *Peronia*, oppure *onchis* di Ferussac, quelle bisognevoli di acqua con detti organi, e prossimi alle *doridi*. S' ignora se le *Peronie* venissero a respirare aria alla superficie dell' acqua; e scriveva Deshayes (3) essere difficile per non dire impossibile cosa di farsi esatta idea intorno ai costumi, ed all' accoppiamento loro, bisognando tutto rimettersi al tempo ed all' osservazione. Quoy e Gaymard (4), che ne esaminarono viventi sei grandi e novelle specie, non hanno arrecato alcuno rischiarimento all' uopo. La specie, che ne descrivo è pigmea paragonata alle altre, nuova nella scienza e nei mari d' Europa, essendomi nota fin dal 1829.

---

(1) *Mém. sur l'* Onchid. Paris, 1817.

(2) *Trans. de la Soc. Linn.* V. 132.

(3) *Dict. class. d' hist. nat.* Paris, 1827. XII 207.

(4) *Voy. de l' Astrol.* II 210-261.

I. DESCRIZIONE ZOOLOGICA.

Peronia (Peronia Blainv.).

Corpo elittico, mantello gibbo, occultante il piede; due tentacoli poco contrattili a' lati della proboscide; organo respiratorio rettiforme in una cavità posta alla regione posteriore dorsale col forame aperto nel margine inferiore del mantello e sopra l'ano; foro dell'organo genitale maschile nella radice del tentacolo dritto con solco esteso a quello della vulva giacenti nella parte posteriore dello stesso lato.

P. Partenopea (P. Parthenopeia. Delle Chiaje).

Corpo ovale patelleforme; mantello convesso, angoloso, nel mezzo verdefosco, più sbiadato o giallo-verdiccio nel contorno; tubercoli globosi, i maggiori misti a' minori; due tentacoli cilindrici, nerognoli, con occhio mediano e terminale, allungati oltre il mantello con proboscide e laterali appendici; piede giallo, stretto, acuminato dietro, troncato innanzi; doccia o canale tra questo e 'l margine inferiore del mantello. Rinviensi sotto le pietre marittime presso il castello Lucullano. A prima giunta sembra embrione de' *chitoni cinereo* o *fascicolato*, e non eccede la lunghezza di poche linee. Si attacca alle pareti de' vasi, e allo stesso modo delle *doridi*, ama di restare poco o nulla immerso nell' acqua allargando e stringendo l'apertura del cavo respiratorio. Preso in mano immantinente si aggomitola come l' *oniseo osello*, facendo insieme combaciare le due metà del piede ed il margine del mantello. Lo spirito di vino pochissimo ne corruga il corpo, senza alterarsene il colorito; moderatamente compresso fra due pezzi piani di cristallo, e fattovi seccare eziandio, conservasene la forma e 'l colore.

II. Descrizione Notomica.

Trattandosi di sì piccolo Mollusco, conviene praticare un taglio rasente il sinistro margine del piede dall' orificio della bocca a quello dell' ano, ed allontanare i margini tagliati, onde vederne sott' acqua i visceri, da distrigarsi mediante un ago. E messi questi fra due pezzi piani di cristallo conviene farvi leggera pressione, affinchè possano essere esplorati con una lente, o pel microscopio.

Il bulbo musculoso ovale è abbastanza grande in paragone della mole del suo corpo; avendo la lingua elittica con successiva filiera de' cartilaginei denti ricurvi, i muscoletti adduttori ed abduttori: due grosse e bianche glandule salivari pennatifide vi stanno ai lati, ed i loro rispettivi dutti apronsi entro la bocca. L'esofago tubuloso lunghetto si dilata in atreforme stomaco, nella centrale sua parte armato di cartilaginosi pezzi ovali quadrangolari orbicolari e ialini rossi gialli, che stridono sotto la pressione, e che io sul principio reputai grani di arena. Allo stomaco segue altra simile dilatazione duodenale, ove sboccano i dutti de' pennati lobati epatici e se ne continua il tubo enterico.

L' apparato genitale maschile risulta dal vaso spermatico appena tortuoso e semplice, che finisce nel pineconico e provveduto di muscoletto adduttore, essendo sfoderato dietro la contrazione della sua guaina; il femmineo è rappresentato da globosa ovaia gialla col proprio ovidotto provegnente dal fegato, dalla matrice finita nella vagina, cui imbocca la borsa carica contenente granosa materia giallastra. Globetti rotondi ho visto nella matrice. Il sistema nervoso si approssima più a quello delle *tritonie* che delle *doridi*, e componesi di due grossi gangli cefalici posteriori e di altrettanti laterali bilobati, da quali si spicca la striscia sopraesofagea. Da cadauno ganglio partono nervi pei siti adiacenti, essendovene due mediani lunghissimi o pedidi, altro pajo che forma i ganglietti sotto il bulbo esofageo, che danno origine allo stomato-gastrico.

Nulla dico intorno alla cavità respiratoria; vasellini ho visto sulle appendici orali, altri ne' lati inferiori del mantello, e talora mi è sembrato travedervi gruppetti branchiali. Quindi rilevasi marcata differenza notomica tra la *peronia Cuvierana* e l' attuale.

Ehrenberg (1) propone di cancellarsi il genere *Peronia*, attesochè egli ha riconosciuto nell'*onchidio Peroniano* la stessa specie dell' *O. tifa* e dell' *O. verrescolato*, essendo provveduto di cavità polmonare, di venti arboree branchie doreali: particolarità che l' indusse (2) a proporre il genere *polibranco anfibio*, a causa della duplice respirazione polmonica cioè e branchiale. Però è da riflettersi, che tutti i Molluschi lamellibranchi disimpegnano questa doppia funzione mercè una cavità polmonica e lamine branchiali, non mancando di vascolosa rete cutanea suppletoria, prevalendone sempre l' una su l' altra, nè i tubercoli palliari dell'*O. partenopeo* avevano decisa fabbrica di branchie.

---

(1) *Symb. phis. Anim. Quert.*

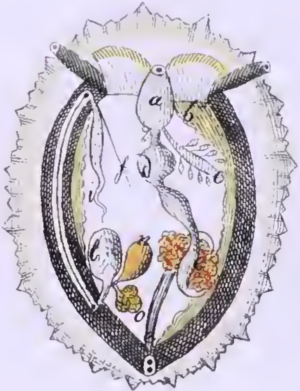
(2) *Op. cit. Manom. praef.*

MEMORIA

Sull' indebolimento che avviene nel magnetismo d' un ferro quando si fa scorrere su d' una calamita debole in modo da magnetizzarlo, se non lo fosse, nel medesimo senso in cui già si trova magnetizzato.

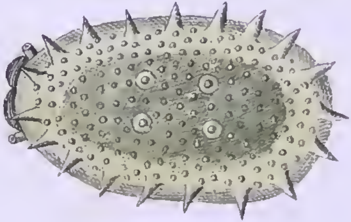
eseguisco l'operazione che suole magnetizzarlo più (quantunque nel medesimo senso), la sua forza magnetica viene diminuita. »

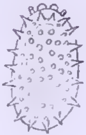
Io sospettai di avere in questo fatto un' ulteriore prova della coesistenza di più sistemi magnetici nello stesso ferro, i quali per essere molto disuguali in forza, si elidessero in


a
b
f
d
c
i
l
n
e
o

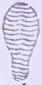
3

2





1



4

MEMORIA

Sull' indebolimento che avviene nel magnetismo d' un ferro quando si fa scorrere su d' una calamita debole in modo da magnetizzarlo, se non lo fosse, nel medesimo senso in cui già si trova magnetizzato.

DEL PROFESSORE CAVALIERE

STEFANO MARIANINI.

Presentata il dì 14 gennajo 1843.

INTRODUZIONE.

Il fatto intorno al quale mi accingo a discorrere in questa Memoria è quello che descrissi nella nota al § XIX della mia sesta Memoria intorno all' azione magnetizzante delle correnti Leida-elettriche, nella quale credo aver dichiarato d' onde procedano le variazioni nella suscettibilità a magnetizzarsi che acquista il ferro per le precedenti magnetizzazioni. « Se un cilindro di ferro (così trovasi ivi accennato il fatto) si fa scorrere secondo la sua lunghezza su di un dato polo d' una calamita, esso si magnetizza con più o meno forza secondo l' energia della calamita, o la distanza a cui si tiene il ferro nel magnetizzarlo; sempre però nel medesimo senso. Ma accade costantemente che, se dopo la prima magnetizzazione io eseguisco l'operazione che suole magnetizzarlo più debolmente (quantunque nel medesimo senso), la sua forza magnetica viene diminuita. »

Io sospettai di avere in questo fatto un' ulteriore prova della coesistenza di più sistemi magnetici nello stesso ferro, i quali per essere molto disuguali in forza, si elidessero in parte reciprocamente, come avviene di due ferri l'uno fortemente e l'altro debolmente magnetizzato messi vicini, e coi poli omonomi dalla stessa parte (1). Per vedere adunque quanto fosse fondato il mio sospetto provai ad eseguire l'esperimento inverso, cioè magnetizzai un ferro prima colla calamita debole e poi colla forte; imperocchè, se fosse stato vero che nell'altro esperimento veniva diminuita la forza magnetica del ferro, perchè colla calamita debole generavasi in esso un sistema magnetico molto più debole del già esistente, anche in questo avrebbe dovuto accadere altrettanto, cioè si avrebbe dovuto conseguire colla calamita forte una magnetizzazione più debole operando sul ferro già un poco magnetizzato, che non quando non lo era del tutto. Ma il risultato fu ben differente; poichè la forza magnetica che io produceva operando colla calamita forte sul ferro già magnetizzato colla debole era eguale, e talvolta ancora alquanto maggiore di quella che la forte calamita produceva nel ferro che non era stato magnetizzato.

Convinto così che il fatto in discorso provenir non poteva dalla coesistenza di due sistemi magnetici, mi accinsi a sperimentare sul medesimo all'oggetto di studiarne la spiegazione. E fu appunto nell' esaminare quanto costante fosse il fatto stesso che mi accorsi che esso proveniva da un altro fenomeno sul quale richiamai da un pezzo l' attenzione de' fisici, vale a dire dall' essere più grande l' effetto d' un' azione magnetizzante quando tende a distruggere nel ferro la polarità che possiede, che non quando tende a rinforzarla (2). Premessa adunque la descrizione delle principali esperienze che mi dimostrarono quanto sia generale il fenomeno che presi a studiare, passerò a quelle relative all' altro ora accennato, e quindi a dimostrare come da questo medesimo, combinato col noto fenomeno che quando si fa scorrere un ferro da un capo all' altro della sua lunghezza sul polo d' una calamita, in principio dello sfregamento si produce una polarità opposta a quella che nasce in fine, emerga la spiegazione della perdita di forza che soffre un ferro scorrendo con esso su di una calamita più debole di quella che ci vuole per comunicarle il grado di magnetismo che possiede.

---

(1) Veggasi il § XIV della Memoria V sopra l' azione magnetizzante delle correnti elettriche momentanee, nella quale si tratta delle cagioni che indeboliscono la magnetizzazione prodotta su di una data massa di ferro dalla corrente leida-elettrica; e specialmente di quella che proviene dalla presenza del ferro poco o nulla calamitato. Memorie di Fisica sperimentale scritte dopo il 1836. Anno quarto. Modena, R. Tipografia Camerale, 1841.

(2) V. la nota al § XV della Memoria sopra uno stromento misuratore delle corrrenti elettriche momentanee. Memorie citate, anno 1°, 1838. E la terza parte

Parte Prima.

Esperienze nelle quali si osserva indebolirsi il magnetismo d' un ferro facendolo scorrere sul polo d' una calamita debole, benchè in modo da magnetizzarlo nel medesimo senso in cui già si trova magnetizzato.

II. Un cilindro di ferro dolce lungo otto centimetri e mezzo, e pesante grammi 6,7, soffregato una volta in tutta la sua lunghezza sul polo sud di una debole calamita artificiale acquistò una forza magnetica sufficiente a deviare l' ago del magnetometro (1) di gradi 7.

---

della Memoria VI sopra l' azione magnetizzante delle correnti elettriche momentanee; nella quale si spiegano le variazioni nella suscettibilità di magnetizzarsi ec. 1841.

(1) Lo stromento quì accennato consiste in una scatola circolare contenente un ago da bussola. Dall' orlo del coperchio sorge un' asta d' ottone verticale alta circa 15 centimetri. A questa è innestato un grosso filo d' ottone orizzontale il quale mediante una vite di pressione può fermarsi all' altezza che si vuole, e la lunghezza di questo filo è poco minore del raggio del coperchio stesso; ed all' estremità porta una lamina d' ottone curvata alquanto a forma di tegola rivolta colla concavità in alto, l' asse della quale è orizzontale, fa angolo retto col sottoposto ago, ed il suo punto di mezzo è nella verticale che passa pel centro dell' ago stesso. Veggansi le introduzioni alla prima ed alla quinta Memoria sopra l' azione magnetizzante delle correnti elettriche momentanee.

Distrutta mediante urti questa magnetizzazione, e poi sfregato il cilindro una volta e nel medesimo senso dell'esperimento precedente sul polo sud d' una calamita forte, il magnetismo acquistato facevagli tener l' ago del magnetometro deviato di gradi 18.

Soffregato di nuovo e nel medesimo verso sul polo sud della calamita debole (1) ha perduto una parte della sua forza magnetica; esso non tenea più deviato l'ago che di gradi 14.

III. Ho magnetizzato allo stesso modo un altro cilindro di ferro con un magazzeno magnetico, e teneva pure deviato l' ago magnetometrico di 18 gradi. Ho poi sfregato il ferro non sul polo sud, ma sul nord della calamita debole, ed in senso contrario, cioè, in modo che avesse a produrre una polarità simile alla già conseguita, o a far nascere il polo nord dalla medesima parte, ed ottenni una diminuzione nella forza magnetica eguale a quella che ottenni nella precedente esperienza.

IV. Un cilindro di ferro dolce e ricotto lungo otto centimetri e pesante grammi 10,15 sfregato da un capo all' altro sul polo sud d'una calamita debole acquistava l'attitudine di deviare di sei gradi l' ago del magnetometro. Distrutto in esso mediante una piccola flessione questo magnetismo, indi fatto scorrere allo stesso modo sulla calamita forte, teneva l'ago dello stromento a 27°. E dopo di aver eseguita la stessa operazione sul polo sud della calamita debole, esso non deviava più l' ago che di 22 gradi.

V. Un filo d' acciajo temprato lungo otto centimetri e mezzo e del peso di tre grammi, sfregato al solito sul polo della calamita debole deviava il magnetometro di gradi 11.

Tolto questo magnetismo e poi sfregato nella stessa guisa sul polo sud della forte, deviavalo di 44.

---

(1) Per calamita debole intendo quella fra due calamite date, la quale comunica al ferro meno forza magnetica.

E dopo di averlo sfregato di nuovo, così magnetizzato com' era, sul polo sud della calamita debole, non lo deviava che di 32.

I risultati ottenuti dalle sperienze istituite con fili e cilindri d' acciajo non temprato furono simili ai precedenti.

VI. Al filo o cilindro unico ho sostituito un fascio di sette fili d' acciajo lunghi otto centimetri, e pesanti tra tutti tre grammi e mezzo. Magnetizzato questo fascio al solito colla calamita debole deviava l'ago di 20°. Colla calamita forte 65°; e ripassato di nuovo al solito sulla debole, deviava l' ago solo di 50°.

Un fascio di dieci fili di ferro dolce non ricotto lunghi otto centimetri, e pesanti undici grammi, magnetizzato col polo sud d'una piccola calamita acquistava la forza di deviar l' ago di dieci gradi. Distrutto questo magnetismo mediante la flessione, indi magnetizzato il fascio col magazzeno magnetico deviava l' ago di 42 gradi. Sfregato poscia sul polo sud della piccola calamita non lo deviò più che di 29.

Simile indebolimento nel magnetismo comunicato dalle calamite forti ottenevasi mediante lo sfregamento sulle deboli anche operando su fasci di fili d' acciajo più numerosi o più grossi, e su fasci di fili di ferro dolce.

VII. Una piccola lamina di niccolo battuta a freddo lunga quattro centimetri, e del peso di sette decigrammi, magnetizzata collo sfregarla sul polo sud d' un magazzeno magnetico, deviava l' ago a 16°, e sfregata poi sul polo sud della calamita debole, teneva deviato l' ago a 9°.

Anche l' acciajo ed il ferro foggiati in lamine ed in piccoli parallelepipedi presentavano il fenomeno di cui parliamo.

VIII. Alle due calamite artificiali delle precedenti esperienze ho sostituito due calamite naturali armate, l'una forte e l'altra debole, e vidi costantemente che il ferro o l'acciajo magnetizzato colla forte perdeva della sua forza quando veniva sfregato su di un polo della debole, e in modo che avrebbe conseguito (se già non lo avesse avuto) il polo nord dalla stessa parte. Nè mai andava fallito l'esperimento anche quando magnetizzavasi il ferro con calamita artificiale forte, e poi isfregavasi su d' un polo di calamita naturale debole; nè quando magnetizzavasi con calamita naturale forte, e poi soffregavasi sul polo di artificiale debole.

IX. Non è solamente il ferro magnetizzato colle calamite che presenta questo fenomeno. Anche quello, cui sia stata comunicata la polarità magnetica mediante la corrente leida-elettrica viene indebolito collo sfregamento operato nel modo solito su d' una calamita la quale non sia atta a comunicarle tanta forza, quanta gliene fa acquistare la corrente.

Un cilindro di ferro lungo otto centimetri, e pesante poco meno di tre grammi deviava di sette gradi l' ago magnetometrico allorchè venne magnetizzato al solito colla calamita debole. Distrutto questo magnetismo, lo calamitai di nuovo mediante la scarica d'una boccia di Leida, ed al segno che teneva il detto ago al 22° grado. Ed avendolo poscia trattato al solito colla piccola calamita, deviava l' ago solamente di 15 gradi.

Anche la magnetizzazione prodotta dalla corrente voltaica, ogniqualvolta la porzione che rimaneva al ferro dopo che la corrente aveva cessato di agire superava quella che poteva generarvi la piccola calamita, veniva indebolita sfregando il ferro su questa.

X. Gli esperimenti fin quì descritti si possono istituire anche colla sola calamita forte rendendo all' uopo debole la sua azione col far iscorrere il ferro a qualche distanza da un polo di essa. E questo metodo torna utile specialmente nell' istituire sperienze di confronto sul potere delle calamite deboli (o rese tali dalla distanza a cui si fanno operare) di scemare la forza magnetica di un dato ferro calamitato.

A quest' oggetto ho fatto munire un polo di un forte magazzeno magnetico d' una specie di staffa, la cui estremità rivolta al polo si può allontanare o avvicinare ad esso. Evvi anche unito un regolo gradnato in millimetri per conoscere la distanza dal polo, alla quale si fa scorrere il ferro. Tale staffa è d' ottone; ma la parte che guarda il polo è di seta, perchè nelle sperienze delicate giova schivare l' indebolimento prodotto nel ferro magnetizzato dallo sfregamento anche lieve su di un corpo duro.

Magnetizzato un ferro lungo otto centimetri, e pesante grammi 10,15 col detto magazzeno magnetico, teneva deviato l' ago del magnetometro di 33 gradi. Fatto scorrere poi il detto ferro sullo stesso polo e nel medesimo senso, ma tenendolo distante un millimetro dal detto polo, esso non deviava l' ago che di 27°.

XI. Ho istituite con questo congegno parecchie serie d' esperienze per conoscere la quantità di magnetismo distrutto da una calamita in proporzione della forza magnetica esistente nel ferro, e di quella che la calamita debole è atta a comunicargli col solito sfregamento. Ed a questo proposito ho veduto:

1°. Che quando la forza magnetizzante della calamita con cui si vuol scemare il magnetismo è tale da poter comunicare al ferro una magnetizzazione poco inferiore a quella che gli dà la più forte; piccolo è pure l' indebolimento, e non si riduce il ferro se non a quel grado che la calamita meno forte gli può da se comunicare.

Fatta agire al solito una calamita su di un filo di ferro dolce lungo otto centimetri, e pesante grammi 2,2, ma alla distanza di un centimetro, la forza magnetica acquistata dal ferro facevagli tener deviato l' ago di 31 grado. Tolto questo magnetismo, e fatta agire la calamita stessa alla distanza di un millimetro, il ferro deviava l'ago di 40 gradi. Fatto poscia scorrere il ferro così magnetizzato sullo stesso polo e nel medesimo senso, ma alla distanza di un centimetro, il ferro tornò a deviar l' ago di 31 grado.

Un filo d' acciajo lungo nove centimetri e mezzo e pesante grammi 12, 2 sfregato sulla calamita forte alla distanza di un millimetro deviava l'ago di 30. Sfregato sul polo nudo, deviavalo di 43. Poi sfregato di nuovo alla detta distanza, la deviazione da esso prodotta era 35°.

2°. Se si confronta la quantità di magnetismo distrutto da una calamita debole con quello distrutto da altra più debole, l' effetto di questa è più grande ogniqualvolta la sua forza magnetizzante non sia molto inferiore alla quarta o quinta parte, se si tratta di un filo di ferro dolce, o alla metà, se si tratta d' un mediocre filo d' acciajo, di quella della calamita forte con cui è stato da prima calamitato il ferro.

Un ferro magnetizzato al segno che produceva una deviazione di 36° lo feci scorrere sul polo della detta calamita alla distanza di un centimetro (distanza alla quale soleva magnetizzarsi al punto da deviar l' ago di 29°) e la deviazione ch' esso produceva era di 24 gradi. Tolto questo magnetismo e calamitato di nuovo a 36°, e poi fatta agire la stessa calamita alla distanza di tre centimetri (alla quale il ferro acquistava solo tanta forza da deviar l' ago di 8), la forza distrutta fu più grande, poichè quel ferro non deviava che di 16 gradi l' ago del magnetometro.

3°. Ma quando la calamita più debole che si adopera ha una forza magnetizzante sì tenue da non poter comunicare al ferro che la decima parte, o meno ancora della forza, della quale vien fornito il ferro dalla forte, allora l' effetto della calamita più debole (cioè la quantità di magnetismo distrutto da essa) è inferiore a quello della men debole.

Infatti replicando l' esperimento qui sopra descritto, ma fatta poi agire sul ferro la calamita alla distanza di cinque centimetri, il ferro deviava l' ago di 18 gradi: e se dopo magnetizzato il ferro a 36, faceva agire la calamita in uno stato di maggiore affievolimento, cioè alla distanza di sette centimetri, la deviazione riducevasi a 22°. E se finalmente, ritornato che fu alla forza di 36°, faceva agire su di esso la calamita ma alla distanza di nove centimetri, la forza magnetica del ferro calava meno ancora che negli altri casi; esso deviava l' ago di 29 gradi.

XII. Se si ripete lo sfregamento del ferro magnetizzato sulla calamita debole (e la forza di questa differisce notabilmente dalla forza di quella con cui venne magnetizzato il ferro) scema d' ordinario ancora il magnetismo del ferro stesso; ma presto si perviene ad un punto che, per quanto si replichi l' operazione, più non si altera la forza magnetica del ferro.

Un ferro dolce e ricotto lungo otto centimetri e pesante grammi 2, 8 lo magnetizzai al punto che teneva deviato l' ago a . . . . 27.°

Fatto poi scorrere al solito sul polo sud d'un magazzeno magnetico alla distanza di tre centimetri (colla quale operazione quando non aveva magnetismo ne acquistava tanto da deviar l'ago di 7°), produceva una deviazione di . . . . 23.

Sfregato un' altra volta . . . . 20. 30'

. . . . . un' altra ancora . . . . 18.

. . . . . altre due volte . . . . 15.

. . . . . altre dodici volte . . . . 15.

Un filo d' acciajo lungo otto centimetri e mezzo, e pesante tre grammi, magnetizzato, deviava l' ago di . 44.°

Sfregato al solito alla distanza di tre centimetri . 32.

Sfregato un' altra volta . . . . 31. 30'

. . . . . tre altre . . . . 31.

. . . . . altre dieci . . . . 31.

Aggiungo tre esperienze a conferma delle cose dette nel paragrafo precedente.

1.° Un fascio di sette fili d'acciajo lunghi otto centimetri e mezzo e pesanti tra tutti grammi 3,5, sfregato sul polo sud d' un magazzeno magnetico tenendolo alla distanza di tre millimetri, deviava il magnetometro di . . . 53.°

Sfregato sul polo . . . . 70.

Sfregato una volta alla detta distanza di 3 millimetri 58.

Sfregato altre quattro volte . . . . 55.

. . . . . parecchie altre volte . . . . 53.

2°. Distrutto mediante alcune flessioni il magnetismo nel detto fascio, lo sfregai sul detto polo sud alla distanza di dodici millimetri . . . . 16.°

Sfregato poscia immediatamente sul polo	70.
Sfregato di nuovo alla distanza di dodici millimetri	38.
Sfregato un' altra volta	30.
. . . . . altre quattro volte	26.
. . . . . altre otto	22.
. . . . . molte altre volte	22.

3. Tolto come sopra il magnetismo, indi sfregato il detto fascio di fili sul detto polo alla distanza di tre centimetri, produceva la deviazione . . . . 8.°

Sfregato sul polo immediatamente	70.
. . . . . alla distanza di tre centim.	65.
Replicato molte volte quest' ultimo sfregamento . .	65.
Ma eseguito lo sfregamento a minor distanza dal polo, cioè alla distanza di 12 millimetri . . .	45.
Ripetuto altre due volte	40.
. . . . . altre quattro	38.
. . . . . altre otto	36.
. . . . . molte altre volte	36.

XIII. Ma se, dopo indebolito quanto si può il magnetismo d' un ferro con una data calamita, venga esso trattato allo stesso modo con una calamita ancora più debole, scema di nuovo la sua forza magnetica.

Un ferro lungo otto centimetri e pesante grammi 10,15 teneva deviato l' ago a . . . . 42°.

Fatto scorrere sul polo della calamita forte alla distanza di mezzo millimetro	33.
Nè si ottenne indebolimento maggiore col ripetere siffatta operazione. Ma fatto scorrere il ferro distante un millimetro dal polo	28.
Rinnovata l' operazione alla distanza di quattro millimetri, e ripetuta tre volte	24.
Sfregato una volta alla distanza di otto millimetri .	18.
. . . . . altre quattro volte	16.
. . . . . una volta alla distanza di 18 millimetri .	9.

XIV. Errerebbe per altro chi, nel caso dell'esperimento ora descritto, o di altro simile ad esso, credesse di ottenere l'indebolimento ultimo osservato facendo uso a dirittura della calamita più debole, senza passare per le intermedie.

Lo stesso ferro del precedente sperimento magnetizzato al punto che produceva la deviazione . . . . . 42.°
Lo feci scorrere una volta sul polo solito alla distanza di 18 millimetri. Scemò la forza magnetica; ma il ferro teneva l'ago del magnetometro a . 23.
Replicata per altre sei volte questa operazione . . 21.
E dopo averla ripetuta altre venti volte, il ferro teneva ancora l'ago a . . . . 21. (1).

XV. Il fenomeno di cui parliamo non solamente ha luogo quando si magnetizza il ferro colla calamita forte mediante lo sfregamento, ma ancora quando viene magnetizzato col porlo semplicemente a contatto della calamita stessa.

Un cilindro di ferro dolce ricotto lungo otto centimetri e pesante ventisette grammi, calamitato col tenere per un momento una sua base a contatto del polo nord d'un magazzeno magnetico acquistò forza sufficiente per tenere deviato il magnetometro di . . . . 21.°
Fatto poi scorrere al solito sullo stesso polo alla distanza di un centimetro . . . . 12.

Un cilindro d'acciajo lungo centimetri otto, e del peso di dieci grammi, posto con una sua base a contatto col detto polo deviava l'ago . . . . 70.°

---

(1) Alla pagina 522 degli Elementi di Fisica del chiarissimo Pouillet (Ediz. di Parigi del 1828) si legge che un ago calamitato con forti calamite non può essere rimagnetizzato strisciando sopra di esso con calamite di minore intensità. Imperocchè queste, anche quando agiscono nel medesimo senso delle prime, gli fanno perdere a poco a poco del magnetismo, e lo riducono finalmente al grado d'intensità che esse avrebbero potuto conferirgli.

Dalle sperienze registrate in questo paragrafo e ne' due che lo precederono si vede in quali casi l'ultima parte di questa proposizione sia vera ed in quali non lo sia.

Sfregato poi alla distanza di tre millimetri dal polo stesso . . . . :	60.
Replicata la fregazione alla distanza di un centimetro	42.
Sfregato altre quattro volte alla medesima distanza di un centimetro	35.
Sfregato una volta alla distanza di tre centimetri .	29.

PARTE SECONDA.

Esperienze colle quali si dimostra che la calamita fa meno effetto quando tende a magnetizzare il ferro nel senso in cui lo è, che non quando tende a produrre magnetizzazione contraria.

XVI. L' attitudine della calamita nel magnetizzare le sostanze suscettibili di magnetizzazione possiamo risguardarla come inesauribile, perchè dopo aver comunicate a migliaja di fili di ferro le virtù magnetiche, trovasi egualmente idonea come da principio a comunicarle ad altri. Se adunque è limitato il grado di magnetismo che essa produce in un ferro, egli è che questo non è atto a riceverne di più. Nè è da dire che sebbene la calamita valga a comunicare a innumerevoli ferri quelle proprietà, sia poi ciò non ostante limitato il grado di forza con cui possa comunicarle: poichè vediamo che mentre ad un ferro ricotto per esempio imprime un piccolo grado di forza, maggiore lo comunica ad un altro ferro eguale ma rincrudito, più grande ancora ad un pezzo d' acciajo di eguali dimensioni, ed ancor più se il pezzo d' acciajo è più grosso. Dende si vede che il limite sta dal lato della sostanza che riceve le proprietà magnetiche anzi che da quello della calamita che le comunica. Poichè adunque vi è un punto come suol dirsi di saturazione nel ferro (e così dicasi di qualunque altra sostanza magnetizzabile), al quale, quando siamo pervenuti, l' azione della calamita è senza effetto sensibile; quanto più il ferro sarà lontano da questo punto, più notabile dovrà pur essere l' effetto della calamita sopra di esso. E siccome il ferro nel suo stato naturale può acquistare lo stesso grado di forza e quando viene magnetizzato in un senso, cioè col polo australe da una data parte, e quando viene magnetizzato in senso opposto: così esso troverassi più lontano dal punto di saturazione in un dato senso quando sarà magnetizzato a saturazione nel senso opposto. La più grande energia adunque che la calamita spiegherà su di un dato ferro sarà, quando tenderà a produrre una polarità opposta a quella che il ferro già possiede a saturazione. E quell' energia e il conseguente effetto andrà diminuendo a misura che il ferro si andrà avvicinando al punto di saturazione in senso opposto. Io non dubito quindi che ognuno sarà persuaso della verità del fatto sul quale mi proposi di richiamar l' attenzione di chi legge, cioè che quando una calamita opera sul ferro calamitato, se l' operazione tende a magnetizzare il ferro nel senso in cui è già magnetizzato, l' effetto è minore, che non quando tende a produrre magnetismo contrario, o ad invertire la polarità. Tuttavia ho creduto non inutile il registrare qui alcune esperienze comprovanti la verità dell' enunciata proposizione.

Nelle sperienze che sono per descrivere s' intenderà che il corpo magnetizzato sia sempre collocato sul magnetometro colla stessa estremità rivolta da una data parte, e quindi che l' ago devii da una parte o dall' altra secondo che il ferro è magnetizzato in un senso o nell' opposto. Le deviazioni in un senso vengono indicate col segno + che precede il numero che ne dinota la quantità, e col segno — le deviazioni contrarie.

Un cilindro di ferro dolce e ricotto lungo otto centimetri e pesante grammi 27,6 teneva l' ago del magnetometro a . . . . +11.°

Lo sfregai una volta sul polo sud di una calamita in modo da avvalorare la polarità che aveva, e guadagnò tanto da deviare l' ago di . . . +17.

Lo ridussi di nuovo mediante piccoli urti a . . +11.

Indi lo sfregai sul detto polo, ma al contrario dell' altra volta, ed esso acquistò una polarità contraria, e tale che deviava l' ago di . . . — 9.

Lo stesso ferro dell'esperimento precedente lo magnetizzai al segno che teneva l'ago dello stromento a . — 5.
Sfregato sul polo sud della calamita in modo da avvalorare la polarità che aveva . . . . . . —14.
Ma dopo averlo ridotto ancora a . . . . — 5.
indi sfregato egualmente sul detto polo, ma in modo da produrre polarità contraria . . . . +12.

XVII. Un cilindro di ferro dolce non ricotto, lungo otto centimetri, e pesante dieci grammi, magnetizzato a + 8.°
Lo sfregai una volta sul polo sud d'una calamita in modo da produrre polarità opposta a quella che aveva, e deviò l' ago . . . . —20.
Distrutto col mezzo di percosse questo magnetismo, e poi calamitato di nuovo al segno che teneva come prima l' ago a . . . . + 8.
Lo sfregai una volta sul polo sud della detta calamita, ma in modo di avvalorare la polarità del ferro, ed esso acquistò solamente tanto da deviar l' ago di . . . . +22.

XVIII. Un cilindro d' acciajo non temprato lungo centimetri otto e pesante ventiquattro grammi era magnetizzato al segno che teneva l' ago deviato di . . . . +12.°
Sfregato una volta al solito sul polo sud della calamita in modo da avvalorare il magnetismo che aveva, deviò l' ago di . . . . +42.
Distrutto con mezzi meccanici questo magnetismo, e poi calamitato di nuovo com' era prima . . +12.
E quindi fatto scorrere una volta sulla detta calamita in guisa da eccitare magnetismo contrario —31.

Lo stesso pezzo d' acciajo lo magnetizzai al punto che deviava l' ago di . . . . +23°.

Indi lo sfregai una volta sul polo d'una calamita più forte in guisa da rinforzare il suo magnetismo, ed esso deviò l' ago di . . . . +63.
Ridotto coi soliti mezzi a non deviarlo che di . +23.
e poscia sfregato sul detto polo in modo da produrre magnetismo opposto, esso deviava l'ago di —50.

XIX. Un sottile filo di ferro lungo otto centimetri e mezzo, e non più pesante di un grammo, teneva deviato l' ago a . . . . +11.°
Sfregato sul polo d' una calamita in modo da avvalorare il magnetismo. . . . . +17.
Mediante una debolissima flessione fu ridotto ancora a . . . . +11.
Lo sfregai poscia sul detto polo ma al contrario di quello che aveva fatto prima, e la forza magnetica del filo di ferro si ridusse a . . . . + 2.

Un altro filo di ferro eguale al sopraccennato, e calamitato debolmente produceva una deviazione di . + 5.°
Sfregato su di un polo magnetico in modo da produrre polarità analoga a quella che aveva . + 6.
Ma sfregato sullo stesso polo in senso contrario . + 0. 30′

XX. Un fascio di ottanta fili sottili di ferro lunghi nove centimetri, e pesanti tra tutti poco più di undici grammi, deviava l' ago magnetometrico di . . . . +10.°
Sfregato sul polo sud d' una calamita in guisa da avvalorare il magnetismo già esistente acquistò abbastanza per deviar l'ago di . . . . +28.
Ridotto ancora a . . . . +10.
e poi sfregato al contrario sul detto polo . . —20.

Un fascio di sette fili d' acciajo lunghi otto centimetri e mezzo, e pesanti tra tutti quattro grammi, lo magnetizzai al segno che deviava l' ago di . . . . +16.°
Sfregato sul polo nord d' una calamita in modo da accrescergli il magnetismo . . . . +34.
Ridotto di nuovo a. . . . . +16.
e poi sfregato sul detto polo in senso contrario —25.

XXI. Se invece di far uso dello sfregamento per calamitare o alterare il magnetismo esistente nel ferro si adopera un semplice contatto o avvicinamento alla calamita, il fenomeno ha egualmente luogo.

Un cilindro di ferro dolce lungo otto centimetri e mezzo, e pesante due grammi, era calamitato e deviava l'ago di . . . . +16.°

Avvicinai una delle sue basi al polo sud d' un magazzeno magnetico a tre millimetri di distanza, ed in modo che avesse a crescere il suo magnetismo . . . . +45.

Ridotto di nuovo al punto che deviava l' ago solamente di . . . . +16.

indi portato coll'altra sua base a tre millimetri di distanza dal detto polo . . . . —30.

XXII. Tralascio per brevità le sperienze istituite con ferri di più grandi dimensioni, facendo uso della boccia di Leida o della pila per dare la calamita al ferro, poichè da quelle riferite al paragrafo XVII della citata Memoria sesta sull'azione magnetizzante delle correnti momentanee si vede, che il fenomeno non soffre variazione usando di siffatti mezzi per dare o per alterare il magnetismo. E conchiudo che qualora si faccia agire una calamita sopra una sostanza magnetizzata, (lo sia pur essa debolmente o fortemente) ed in modo da rinforzare il magnetismo, si ottiene sempre un effetto più piccolo di quello che si osserva quando si fa agire la calamita in modo da indebolire il magnetismo stesso.

Alcuno per altro non s' immagini che, preso un ferro a caso, e specialmente se è già stato altre volte magnetizzato, abbia esso a presentare indubitatamente il fenomeno. Poichè se per le precedenti magnetizzazioni egli avesse alterata la sua suscettibilità di acquistare un dato polo da una data parte, ove non si abbia cura di distruggere il magnetismo esistente con mezzi non atti a magnetizzare, potrebbe darsi che presentasse un fenomeno affatto contrario; anzi lo presenterebbe certamente qualora avesse un piccolo o mediocre grado di magnetismo nel senso in cui è più suscettibile di magnetizzarsi (1).

XXIII. Una conseguenza che discende naturalmente dal maggior effetto che fa la calamita, quando tende a produrre magnetismo contrario al già esistente, è che per distruggere in un ferro una data polarità richiederassi minore forza di quella impiegata ad imprimergliela. Ecco alcuni fatti che confermano questa deduzione.

Un filo d'acciajo lungo nove centimetri, pesante grammi 3,15, facendolo scorrere da un capo all'altro sul polo sud di un magazzeno magnetico tenendolo alla distanza di dodici millimetri riusciva calamitato al segno che deviava l'ago di . . . . — 8.°

Distrutta coi soliti mezzi questa magnetizzazione, indi fatto scorrere il ferro stesso sul polo nord nel medesimo senso che aveva fatto precedentemente sul polo sud, ma tenendolo alla distanza d'un solo millimetro, esso acquistava una forza magnetica molto più grande; deviava l'ago di . . . . +52.

Fatto quindi scorrere in questo stato sul polo sud, e alla detta distanza di dodici millimetri, calò tanto la sua forza magnetica, che deviava l'ago soltanto di . . . . +15.

Ripetuta quest' ultima operazione . . . . . . +10.

Ripetuta altre due volte . . . . + 4.

. . . . . altre quattro volte . . . . + 0.

. . . . . altre sei . . . . + 0.

Un altro ferro eguale a quello dell'esperienza ora descritta lo magnetizzai al solito col polo nord della detta calamita, ma alla distanza di tre millimetri, e deviava l'ago di +16.°

---

(1) V. le citate Memorie seconda e sesta sull' azione magnetizzante delle correnti momentanee.

Sfregato poi sul polo sud alla distanza di dodici millimetri . . . . + 0.
Sfregato un' altra volta . . . . + 0.
. . . . . molte altre volte . . . . + 0. (1).

E questi esperimenti dimostrano che a distruggere la polarità prodotta da una calamita è sufficiente una calamita molto più debole.

XXIV. Un' altra conseguenza che deriva dalle cose dimostrate in questa seconda parte si è, che una calamita inetta a magnetizzare sensibilmente un ferro può valere a distruggere o a diminuire la polarità magnetica che esso ha.

Il polo sud di un piccolo magazzeno magnetico composto di tre calamite alla distanza di quattro centimetri non comunicava magnetismo sensibile ad un filo di ferro ricotto lungo otto centimetri e pesante ventotto decigrammi. Ho pertanto magnetizzato questo ferro sfregandolo sul polo nord ed al segno che teneva deviato di sei gradi l'ago del magnetometro. Lo feci poscia scorrere sul polo sud, e alla detta distanza di tre centimetri, ed in modo che lo avesse a magnetizzare in senso opposto, se fosse capace; ed il ferro ha perduto ogni sensibile polarità, di modo che, applicato al magnetometro, non deviava menomamente l' ago.

Un fascio di sei fili di ferro dolce e ricotto lunghi otto centimetri, e pesanti tra tutti sedici grammi e mezzo, non venivano sensibilmente magnetizzati dal polo nord d'un forte magazzeno magnetico facendolo agire su di esso al modo solito e alla distanza di otto centimetri. Ma dopo che ebbi magnetizzato quel fascio in guisa che produceva una deviazione di venti gradi, lo feci scorrere sul detto polo nord alla distanza di otto centimetri, ed in modo che avrebbe prodotto polarità contraria se fosse stato idoneo a produrne; e trovai poscia che il fascio di fili aveva perduto una parte notabile di forza magnetica, poichè non deviava più che di tredici gradi l' ago dello stromento.

---

(1) Non è già perchè la calamita a questa distanza non fosse atta a magnetizzare, ma perchè il ferro ha perduto ogni suscettibilità di magnetizzarsi in questo senso con quella calamita. Tanto è ciò vero, che fatto scorrere una volta quel ferro in senso contrario, videsi tosto magnetizzato e al segno di deviare l'ago del magnetometro di dieci gradi.

Combinando debitamente le cose che precedono con quelle dimostrate relativamente alle variazioni, che soffre il ferro nella suscettibilità di calamitarsi, cagionate dalle magnetizzazioni sofferte precedentemente, ho potuto propormi e risolvere parecchi altri problemi di magnetismo oltre quelli che accenno nella citata Memoria VI (1). Ma il discorrerne in questo luogo mi allontanerebbe troppo dall'attuale mio divisamento, qual si è quello di provare che dal maggiore effetto, che un' azione magnetizzante produce quando tende a rinforzare il magnetismo, nasce l' indebolimento che osservasi nel magnetismo d' un ferro quando scorre su di una debole calamita in modo da magnetizzarlo nel senso nel quale già si trova magnetizzato.

Parte Terza.

Si dimostra che l' indebolimento prodotto nel magnetismo d' un ferro quando sfregasi su d' una calamita debole in modo da magnetizzarlo nel senso in cui già lo è, proviene da ciò che una data azione magnetizzante fa più effetto quando tende a distruggere, che non quando tende ad accrescere la forza magnetica del ferro.

XXV. Egli è noto che quando si pone un cilindro, o un prisma qualunque di ferro (o d'altra sostanza magnetizzabile) con una sua estremità a contatto o in vicinanza del polo sud di una calamita, esso si magnetizza acquistando la polarità nord nella detta estremità, e la polarità sud nell' altra. E quando sul polo sud della calamita si fa scorrere il ferro in tutta la sua lunghezza, l' estremità che per ultima viene a contatto acquista il polo nord, e quella che vi venne per la prima il polo sud (1). Questo secondo fatto deriva dal primo; ma essendomi d' uopo nel presente argomento di conoscerne più chiaramente la dipendenza, ne ho istituita l' analisi che passo a descrivere brevemente; anco perchè servirà a meglio comprendere la spiegazione del fenomeno di cui si tratta.

---

(1) Stampati nell'*Albo* offerto dalla Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena agli Sposi eccelsi Francesco Ferdinando Geminiano d' Austria d' Este, e Aldegonda Augusta Carolina di Baviera.

Siffatti problemi leggonsi anche nel N. III, 1842, della *Gazzetta Piemontese*.

Far iscorrere un ferro in tutta la sua lunghezza sul polo d' una calamita egli è lo stesso che mettere successivamente a contatto di esso polo tutti i punti della sua superficie formanti una retta parallela al suo asse. Se pertanto a contatto o in vicinanza del polo sud della calamita noi poniamo non uno de' punti estremi, ma un altro qualunque posto fra essi, ivi il ferro acquisterà il polo nord, ed acquisterà il sud ad ambe le estremità. E questo polo sud apparirà più intenso nell' estremità più lontana dal punto toccato. Del che noi abbiamo prova nelle magnetizzazioni differenti che presenta un ferro quando è messo a contatto d' un polo della calamita con punti differentemente distanti dalle due estremità.

Ho preso un filo di ferro lungo otto centimetri, e pesante grammi 2,8, e misi a contatto dello spigolo in cui terminava la parte australe di una calamita un punto della sua superficie, il quale era distante di un centimetro dall' estremità più vicina; e questo si mostrò magnetizzato colla polarità sud nell'estremità più lontana dal punto ch'era stato a contatto colla calamita, e deviava l'ago del magnetometro di . . . . —20.°

---

(1) Il lettore s' accorgerà di leggieri che quando in questo e ne' successivi paragrafi è detto *polo sud* d' una calamita può intendersi *un polo qualunque*: e che perciò quando è detto che un' estremità del ferro *acquista il polo sud* intendesi che acquista il polo che ha lo stesso nome di quello della calamita col quale viene magnetizzato, e finalmente intendesi aver il ferro acquistato a quell' estremità il polo di nome diverso, quando è detto che *acquistò il polo nord*. Ho qui adottato questo linguaggio, perchè facendo altrimenti parevami riuscire prolisso e men chiaro.

Distrutto questo magnetismo (e ciò intendasi fatto anco nelle sperienze che seguono), misi a contatto col polo sud della detta calamita un punto del cilindro di ferro distante due centimetri dalla detta estremità, e, applicato il ferro secondo il solito al magnetometro, l'ago segnava —18.

Messo a contatto della calamita un punto distante centimetri 3 dalla detta estremità . —15.

. . . . 3, 5 . . . . —10.
. . . . 4 . . . . — 5.
. . . . 4, 5 . . . . ∓ 0.
. . . . 5 . . . . + 7.
. . . . 6 . . . . +11.
. . . . 7 . . . . +18.

La forza magnetica successivamente minore che acquista il cilindro di ferro a misura che il punto che viene portato vicino o a contatto della calamita è più lontano dall' estremità dalla quale si comincia, fino a divenire nulla quando quel punto è presso a poco egualmente distante dagli estremi (1), e poi contraria quando si tocca la calamita con un punto del cilindro di ferro più distante dall' estremità dalla quale si cominciarono le magnetizzazioni, che non dall' altra: questa forza decrescente, dissi, fa vedere che quando il punto del cilindro di ferro che si mette a contatto della calamita non è ad un' estremità, formansi ai due capi due poli sud. È vero che essi offrono le proprietà de' poli di nome diverso, ma è perchè quello più vicino al punto che toccò la calamita è superato dal polo nord vicino che si forma pel contatto. Tanto è ciò vero che quando il punto toccato dalla calamita è equidistante dagli estremi, ciascuno di questi mostra di avere il polo sud. Infatti applicato il ferro al magnetometro non produce alcuna deviazione, mentre presentando sì l' una che l' altra estremità al polo australe dell' ago, questo viene respinto.

---

(1) E un tal punto suol essere precisamente quello di mezzo quando viene messo per primo a contatto della calamita.

XXVI. Ma per vedere più chiaramente come anche nei casi, ne' quali il punto del ferro toccato colla calamita è fra quello di mezzo e un estremo, nascono poli dello stesso nome ad ambe le estremità, mi procurai parecchi cilindri d' acciajo non temprato di basi eguali e di varie lunghezze. La loro grossezza era tale che ogni centimetro di lunghezza pesava tre grammi.

Due di questi cilindri, uno lungo sette centimetri, e l' altro quattro, uniti insieme con una base di uno a combaciamento con una dell' altro, e poi toccato il polo sud della calamita con un punto della periferia che segnava la loro unione, si magnetizzarono immediatamente, e, finchè stavano così uniti, l' estremità libera del più lungo presentava il polo sud, e quella del più corto il nord; ma non sì tosto venne allontanato il più lungo, che anco la detta estremità del più corto mostrossi dotata del polo sud.

Istituite parecchie esperienze simili a questa con altri due cilindri, uno de' quali lungo sei centimetri, e l' altro due, ne ebbi egual risultato. E così due cilindri, le cui lunghezze erano come sei a quattro, ovvero come sei a tre, o come tre a due.

Se poi io toccava al punto di unione il polo nord della calamita, allora le due estremità non combacianti presentavano entrambe il polo nord dopo la disgiunzione. E, come è ben naturale, ambedue le superficie ch' erano state a contatto durante la magnetizzazione avevano entrambe il polo sud.

Quando li due cilindri erano lunghi entrambi quattro centimetri, toccando il polo sud della calamita con un punto d' unione, sempre le due estremità libere offerivano entrambe il polo sud anche senza che li due cilindri fossero disgiunti.

E se, così uniti, e magnetizzati com' erano, si ponevano con un punto di loro unione a contatto col polo nord della calamita, tosto cangiavasi la polarità, e le due estremità libere avevano entrambe il polo nord.

Se finalmente uno de' cilindri era molto più corto dell' altro, uno per esempio aveva un centimetro d' altezza, e l' altro sette; allora il più corto, dopo la disgiunzione, pareva conservare il polo nord come quando stava unito all' altro, cioè respingeva il polo nord dell' ago magnetico. Ma ciò dipendeva dall' influenza del vicino polo nord che esso aveva all'altra base; ed infatti anche questa respingeva il polo nord, e con più forza dell' altra.

I due cilindri di ferro presentano gl' istessi fenomeni anche quando sono già magnetizzati; nè altre differenze si osservano tra i risultati, se non quelle dovute alle alterazioni nella suscettibilità a magnetizzarsi provenienti dalle precedenti magnetizzazioni.

XXVII. Ho istituite anche parecchie serie d' esperienze nelle quali invece di toccare solo con alcuni punti del ferro la calamita, strisciava con esso sulla medesima, sempre però nella medesima direzione, cominciando sempre dalla stessa estremità, e proseguendo la fregagione prima pel tratto d'un centimetro, poi per due, e così successivamente. Ecco i risultati di una di queste serie.

Un filo di ferro ricotto, lungo otto centimetri, e pesante grammi 2, 8, sfregato sul polo nord della calamita cominciando da un' estremità, e proseguendo pel tratto di un centimetro di sua lunghezza, la deviazione che produceva nel magnetometro era di . . . . —20.°

Distrutto con piccoli urti l'acquistato magnetismo, e poi sfregato di nuovo cominciando dalla stessa estremità e proseguendo per due centimetri . —23.

Sfregando per 3 centimetri . . . . —22.

. . . . . 3, 5 . . . . —17.

. . . . . 4 . . . . — 9.

Sfregando per	4, 5 centimetri	— 0. 30
	5	+ 1.
	5, 5	+ 3.
	6	+ 9.
	7	+14.
	8	+18. 30.

In più guise ho variate queste sperienze anco lasciando ad ogni sperimento sussistere il magnetismo acquistato, ed i risultati furono presso a poco eguali ai sopra indicati. Così provai a magnetizzare uno di que' ferri strisciandolo sulla calamita solo fin verso il punto di mezzo della sua lunghezza, e conseguì il polo nord da una data parte; e facendo altrettanto cominciando la frizione al di là del punto di mezzo e proseguendola fino all' altra estremità, conseguì il polo nord dall' altra parte. Ma bastano le esperienze qui registrate per dimostrare che quando si fa scorrere un ferro in tutta la sua lunghezza sul polo d' una calamita, può quell' operazione considerarsi divisa in due parti nella prima delle quali il ferro si magnetizza in un senso, e nell' altra in senso opposto.

XXVIII. Se adunque invece di far iscorrere su di un polo di calamita un ferro non magnetizzato ne faremo scorrere uno già dotato di magnetismo, ed in guisa che, se non fosse magnetizzato, lo rinscirebbe nel senso in cui già lo è, avverrà che nel principio o nella prima metà dello sfregamento tenderassi a scemare in esso il magnetismo, e nell' altra metà tenderassi a rinforzarlo. Vediamolo anche con un esperimento.

Un ferro cilindrico lungo otto centimetri e mezzo, e pesante grammi 12, 6 era calamitato a segno che deviava il magnetometro di . . . . 38.°

Lo sfregai sul polo sud d' una calamita nel modo solito, ma solo per la prima metà della sua lunghezza, e la sua forza magnetica scemò tanto che deviava l' ago solo di . . . . 12.

Ridotto di nuovo il ferro a deviar l' ago di . . . 38.

Indi sfregato nuovamente sul detto polo, e nella direzione di prima, ma solamente nella seconda metà della sua lunghezza, crebbe la sua forza magnetica, e deviava l' ago di . . . . 46.

XXIX. Ammesse pertanto le cose che precedono, egli è facile render ragione del fenomeno che qui ci proponemmo di studiare. Imperocchè se si fa scorrere un ferro calamitato per tutta la sua lunghezza sul polo d' una calamita debole (cioè tale che magnetizzerebbe bensì nel medesimo senso quel corpo, ma con minor forza di quella che possiede), durante la prima metà di quell' operazione tendesi a produrre nel ferro una polarità opposta a quella che ha, e nella seconda tendesi a produrre una polarità omologa. Ma, come abbiamo veduto nella seconda parte di questa Memoria, l'effetto di una data azione magnetizzante è più forte quando tende a produrre polarità contraria, che non quando tende a produrla omologa; dunque l' effetto di quello sfregamento esser debbe un indebolimento nella forza magnetica del ferro, perchè è più grande la quantità di forza che gli vien tolta nel principio dell' operazione, che non quella che gli viene restituita nella fine.

Ora si comprenderà facilmente il perchè quando si fa scorrere un ferro magnetizzato su calamite di mano in mano più deboli, si diminuisca vie più la sua forza magnetica, e si ottenga in questo caso un indebolimento più grande che non facendo scorrere il ferro a dirittura sulla calamita più debole, senza eseguire la stessa operazione colle intermedie; come vedemmo ai paragrafi XIII e XIV.

XXX. Se la causa del fenomeno fin qui considerato è veramente quella che abbiamo assegnata, dovrà accadere che, se invece di far iscorrere il ferro magnetizzato sul polo della calamita debole in tutta la sua lunghezza, non lo faremo scorrere che per la prima metà, l' indebolimento sarà maggiore che non quando lo si fa scorrere per tutta la sua lunghezza, e sarà minore se si farà scorrere solamente per la seconda metà.

Un fascio di quindici fili di ferro lunghi otto centimetri e del peso tra tutti di nove grammi era magnetizzato al segno che deviava l'ago di . . . . 60.°

Sfregato da un capo all' altro sul polo sud d' una calamita debole, e nella solita direzione, la sua forza si ridusse a . . . . 34.

Portai di nuovo la magnetizzazione a . . . . . . 60.

e poi incominciai lo sfregamento sul detto polo, e lo proseguii solamente fino alla metà della lunghezza del fascio, e la magnetizzazione scemò tanto che non deviava l' ago del magnetometro se non se di . . . . 8.

Avvalorai nuovamente il magnetismo del fascio tanto che teneva ancora l' ago deviato a . . . . . . 60.

poscia feci scorrere lo stesso fascio sul solito polo, ma solo nella seconda metà della sua lunghezza, e pochissimo calò la sua forza magnetica; poichè deviava l' ago di . . . . 58.

XXXI. Che se invece di strisciare sul polo della calamita debole il ferro magnetizzato non si facesse che portar a contatto di esso polo l' ultima estremità del ferro, cioè quella che nelle altre sperienze suole esser l'ultima parte che viene a contatto del polo stesso, allora (quantunque tale operazione sia sufficiente a magnetizzare il ferro, se già nol fosse, e nel senso in cui lo è) non dovrà alterarsi menomamente il magnetismo del ferro. Anche questa deduzione venne confermata dal fatto.

Un cilindro d'acciajo non temprato lungo otto centimetri e mezzo, e pesante grammi 6,7, messo con una sua base a contatto del polo sud d'una calamita debole acquistava tanto magnetismo da deviar l' ago magnetometrico di . . 10.°

Mediante il polo sud d' una calamita più forte lo magnetizzai a . . . . 53.

Poscia lo misi di nuovo colla suddetta base a contatto del polo sud della calamita debole. Ma ciò non portò cangiamento di sorta nella sua forza magnetica, e deviava ancora l' ago di . . . . 53.

Pongo fine raccogliendo le principali proposizioni di questa Memoria.

1ª. Un ferro (o altro corpo o aggregato di corpi capace di magnetismo) calamitato e non alterato nella suscettibilità di magnetizzarsi in un dato senso, perde una parte della sua forza magnetica quando venga sfregato da un capo all' altro su di un polo d' una calamita, la quale non sia per se stessa atta a comunicargli il grado di forza che già possiede, e quantunque lo sfregamento si eseguisca in modo che il ferro, se non fosse calamitato, lo riuscirebbe nello stesso senso.

2ª. Quando la forza magnetizzante della calamita sulla quale si fa scorrere il corpo magnetizzato è tale che potrebbe comunicare al corpo stesso una magnetizzazione poco inferiore a quella che già possiede, piccolo riesce pure l' indebolimento, e non viene ridotto il ferro se non a quel grado che la calamita gli potrebbe da se comunicare.

3ª. L' effetto d' una calamita più debole è più grande ogniqualvolta la sua forza magnetizzante non sia molto inferiore a quella che varrebbe a comunicare all' acciajo la metà ed al ferro dolce la quarta o quinta parte della forza magnetica che possiede.

4ª. Se si ripete lo sfregamento del corpo magnetizzato sulla calamita debole, s' indebolisce ancora la forza magnetica di esso; ma presto si perviene ad un punto, che, per quanto si replichi l' operazione, più non iscema la forza magnetica del ferro; e questo punto, quando poca è la forza di questa calamita, è lontano dal grado al quale lo porterebbe da se la calamita stessa, ove fosse adoperata per calamitare quel ferro.

5ª. Se, dopo aver indebolito quanto si può con questo metodo il magnetismo d' un ferro con una data calamita, venga esso trattato allo stesso modo con una calamita più debole, scema di nuovo la sua forza magnetica.

6ª. Quando si fa agire una calamita sopra una sostanza magnetizzata (e non alterata nella sua suscettibilità), ed in modo da rinforzare il magnetismo, l' effetto è più piccolo di quello che si ottiene quando la calamita si fa agire in modo da indebolire il magnetismo stesso. D' onde ne segue:

Che per distruggere in un ferro una data polarità richiedesi minore forza di quella impiegata a comunicargliela;

Che una calamita inetta a magnetizzare sensibilmente un ferro può diminuire la polarità magnetica che esso ha.

7ª. Siccome quando si fa scorrere un ferro (o altro corpo magnetizzabile) da un capo all'altro sul polo d'una calamita, questa operazione può considerarsi divisa in due parti, nella prima delle quali si magnetizza il ferro in un senso, e nella seconda in senso opposto: così, se il ferro è già magnetizzato, una parte dell' operazione tenderà a rinforzare, e l' altra a diminuire il magnetismo. Ma quest' ultimo effetto è più forte del primo; dunque se si eseguisce lo sfregamento sul polo d'una calamita non atto per se stesso a magnetizzare il ferro al grado che già possiede, deve risultare indebolita la sua forza magnetica.

MEMORIA

Di alcune analogie e di alcune discrepanze osservate tra le azioni magnetizzanti della boccia di Leida, della coppia voltaica e della calamita

DEL PROFESSORE CAVALIERE

STEFANO MARIANINI.

Ricevuta il 15 *Maggio* 1843.

INTRODUZIONE.

Non sì tosto il celebre Arago ebbe veduto calamitarsi il ferro e l' acciajo che trovavasi vicino al filo metallico congiungente i poli d' un elettromotore voltaico, e meglio ancora quando il detto filo foggiato in elica circondava il ferro stesso, dimostrò che anche la corrente eccitata dalla boccia di Leida e dalla macchina elettrica godeva della stessa proprietà, ed in un modo simile a quello della corrente voltaica. Vide cioè che il ferro magnetizzavasi e coll' una e coll' altra corrente nel medesimo senso, quando facevansi circolare attorno ad esso nel medesimo verso.

Gli studi sperimentali da me fatti intorno all'azione magnetizzante delle correnti momentanee eccitate specialmente dalle bocce di Leida (già in gran parte pubblicati in sei Memorie (1)) mi fecero conoscere parecchi fenomeni speciali relativamente a siffatte magnetizzazioni, intorno ai quali volli poi vedere come si comportasse la corrente eccitata da una coppia voltaica. E gl' istituiti confronti mi dimostrarono che mentre per alcuni di questi fatti le due ricordate azioni magnetizzanti si comportano nella stessa guisa, per altri discordano affatto. Di tali analogie e di tali discrepanze intendo parlare brevemente in questa Memoria, accennando al tempo stesso ove si trovano esse d'accordo coll'azione magnetizzante della calamita, ed ove con queste non si accordano.

---

(1) V. Memorie di Fisica sperimentale scritte dopo il 1836. Anni 1839 e 1840. Modena.

PARTE PRIMA.

Analogie tra l' azione magnetizzante della boccia di Leida, e quella della coppia voltaica.

I. La corrente elettrica momentanea della boccia di Leida non solamente può comunicare le proprietà magnetiche al ferro ed alle altre sostanze magnetizzabili, ma può anche accrescere o diminuire e perfino distruggere la polarità già posseduta da esse secondo che vien fatta circolare attorno alle medesime in un senso, o in senso contrario. Ed abbiamo osservato che qualora il ferro non abbia magnetismo latente, cioè non sia alterato nella sua suscettibilità di acquistare un dato polo da una data parte, l'effetto della corrente momentanea è più grande quando tende a distruggere, che non quando tende a rinforzare la magnetizzazione già esistente (1). In simile modo si comporta la corrente eccitata dalla coppia voltaica.

Introdussi un cilindro di ferro recentemente ricotto lungo otto centimetri e pesante grammi 11,4 nella spira del magnetometro (2), e scaricai al modo solito sulla spira stessa una piccola boccia di Leida debolmente carica, ed il magnetismo acquistato dal ferro fu tale che teneva l' ago deviato di gradi 10°.

---

(1) Veggasi la sesta delle citate Memorie sopra l' azione magnetizzante delle correnti elettriche momentanee al paragrafo XVII.

(2) V. l' introduzione alla prima delle citate Memorie.

Ho fatto poi circolare attorno al ferro stesso per qualche minuto secondo la corrente eccitata dalla coppia voltaica, e nel medesimo senso che aveva fatto circolare la corrente momentanea; e la forza magnetica del ferro crebbe qualche poco, esso teneva deviato l'ago dello stromento di gradi 11°. 30′

Distrutta poi ogni polarità magnetica nel detto ferro, ed il magnetismo mediante il calore, indi magnetizzato al segno che teneva deviato l' ago di gradi 10, feci agire sul ferro stesso la corrente voltaica per due minuti secondi in modo da produrre magnetizzazione contraria, e la forza magnetica perduta dal ferro fu molto maggiore di quella che aveva acquistata nell' esperimento precedente, poichè esso non teneva più deviato l' ago magnetico se non se di gradi 4°.

La coppia elettromotrice adoperata in questa e nelle altre sperienze simili registrate in questa Memoria è formata d'una piastra di zinco avente circa 18 pollici quadrati di superficie attiva, circondata da una lastra di rame, ed allestita con acqua di pozzo mista ad un centesimo d'acido nitrico, e ad altrettanto acido solforico.

II. Se un ferro venga magnetizzato ripetutamente in un dato senso colla boccia di Leida, e poscia con iscariche più deboli e contrarie si distrugga in esso la polarità, si osserva costantemente che il ferro stesso diviene più suscettibile di acquistare quel dato polo alla data estremità di quello che lo fosse prima di quel trattamento, e diviene al tempo stesso meno suscettibile di acquistare la polarità opposta. Ebbene il ferro nel quale è stata alterata nel detto modo la sua suscettibilità a magnetizzarsi, si mostra egualmente alterato rispetto all' azione magnetizzante della coppia voltaica.

Un fascio di sei fili di ferro dolce e ricotto lunghi otto centimetri e mezzo, e pesanti tra tutti grammi 4,4, venne magnetizzato parecchie volte colla boccia di Leida, ed altrettante volte venne distrutta mediante scariche contrarie la polarità. Mentre adunque non mostravano indizio di magnetizzazione non deviando menomamente il magnetometro, feci che circolasse attorno ad essi la corrente della coppia voltaica per un minuto secondo, ed in guisa da produrre polarità opposta a quella che da prima si era prodotta colla boccia. E il fascio di fili di ferro non acquistò verun grado di magnetismo, di modo che l' ago del magnetometro sottoposto ad esso segnava *zero*. Ma fatta agire per un minuto secondo la corrente stessa nell'altro senso, il ferro acquistò tale polarità, che deviava l' ago di 4°. 30'.

Tormentato di nuovo questo ferro colle scariche elettriche sempre in un senso, e poi ridotta a zero la sua polarità mediante scariche contrarie, ho fatto circolare attorno ad esso per tre secondi la solita corrente, ed il magnetismo acquistato fu tale che deviava l' ago di 6°.

Lo ridussi a zero mediante alcune piccole scariche della boccia, e poi invasi l' elica che conteneva il ferro colla corrente voltaica diretta in modo da produrre magnetizzazione contraria a quella che essa aveva prodotta precedentemente, e tenni chiuso il circolo per tre minuti secondi, e la magnetizzazione contraria acquistata fu molto minore della precedente, poichè deviava l' ago di — 2°.

III. La corrente voltaica può anch' essa come la boccia di Leida e la calamita alterare nelle sostanze magnetizzabili la suscettibilità di acquistare un dato polo da una data parte operando su di esse in un modo simile a quello che si pratica con quelle azioni magnetizzanti per alterare la detta suscettibilità.

Ho fatto circolare attorno ad un cilindro di ferro dolce lungo centimetri otto e pesante grammi 22,8 mediante la solita elica, la corrente eccitata da una coppia voltaica le cui piastre erano larghe quattro centimetri, e pescavano nell'acqua mediocremente salata alla profondità di nove centimetri; e la magnetizzazione momentanea acquistata dal ferro era tale che deviava l'ago di + 14°, o di — 14° secondo la direzione della corrente. Ma dopo che il ferro fu sottoposto all' azione magnetizzante della coppia alla Wollaston, e ripetutamente, e sempre nel medesimo senso, e distrutta poi la polarità con piccole correnti dirette all'opposto, quel ferro era divenuto più suscettibile di acquistare il polo nord dalla parte, dalla quale gli veniva prodotto dalla detta coppia, che non di acquistarlo dall'altra parte. Infatti, assoggettato di nuovo alla coppia voltaica suddetta, nel primo caso deviava l'ago di + 20°, e nel secondo di — 12°.

IV. Nella mia quarta Memoria sopra l'azione magnetizzante delle correnti momentanee, nella quale trattasi dell'influenza degl'involucri metallici circondanti il ferro sottoposto all'azione della boccia di Leida, ho fatto osservare che se il tubo metallico è più corto del ferro circondato da esso, indebolisce maggiormente l'effetto della corrente istantanea quando ricopre la parte mezzana del ferro stesso, che non quando circonda un' altra parte. E siccome io aveva dimostrato che tali indebolimenti provenivano dalle correnti di induzione che la scarica elettrica faceva nascere nei tubi; così era facile prevedere che collocato un ferro in un' elica più corta del ferro stesso, e fatta scorrere per l'elica la scarica d'una boccia di Leida, la magnetizzazione sarebbe stata più forte quando l'elica avesse circondata la parte mezzana del ferro, che non quando avesse circondato un' estremità, o un' altra parte qualunque. Ciò venne confermato dall'esperienza, come può vedersi nella nota al § XII della detta Memoria.

Anche la corrente eccitata dalla coppia voltaica, se circola attorno al ferro mediante una spira più corta di esso, lo magnetizza più fortemente quando la spira circonda la parte mezzana, che non quando circonda un' altra parte di esso.

Una piccola elica di fil di rame coperto di seta di soli dieci giri ben serrati fra loro, di modo che l'asse non era più lungo d'un centimetro, venne applicata ad un tubo di vetro lungo otto centimetri. Ho messo il tubo ad angolo retto coll' ago calamitato d'una bussola nel modo consueto, e feci scorrere la spira lungo la superficie convessa del tubo finchè il suo punto di mezzo era nella verticale che passava pel centro dell' ago: e fatta quindi invadere la spira dalla corrente della coppia elettromotrice alla Wollaston, l' ago calamitato deviò di 20 gradi. Lasciato il tubo al posto dov' era, e fatta scorrere la spira fin verso un'estremità del medesimo, e poi fatta invadere di nuovo la spira dalla detta corrente, la polarità ch' essa acquistava teneva l' ago deviato di otto gradi; e fatta scorrere la spira senza interrompere la corrente verso la metà del tubo, la deviazione andò crescendo finchè divenne ancora di 20 gradi quando la spira era tornata al posto di prima.

Premesse queste esperienze per conoscere ciò che in esse sarebbe dovuto alla polarità acquistata dalla spira, introdussi nel tubo di vetro un filo di ferro dolce non ricotto lungo otto centimetri e pesante grammi 0,62, e fatta circolare la corrente nella spira mentre copriva la parte mezzana del fil di ferro, la deviazione fu di gradi 39°. E quando la spira fu portata all' estremità, la deviazione non giungeva neppure a 10°. Feci poi passare la spira a ricoprire un tratto del detto fil di ferro distante un centimetro dal punto di mezzo, e si ebbe una deviazione stabile di 18°, la quale deviazione divenne ancora di 39° messa che fu la spira a ricoprire la parte mezzana del filo di ferro.

Il magnetismo stabile acquistato dal ferro in questo esperimento fu tale che teneva deviato l' ago di 9°.

In un altro esperimento misi nel tubo un fascio di dodici fili di ferro lunghi com' esso, e pesanti mezzo grammo tra tutti. Invasa la spira dalla solita corrente mentre involgeva una parte estrema del tubo e del fascio di fili in esso contenuti, l' ago deviava poco più di 8°, cioè si aveva appena indizio di magnetizzazione nel ferro; ma posta la spira a ricoprire la parte di mezzo, l' ago era tenuto a 34°. Ed il magnetismo stabile acquistato da quei fili era tale che deviavano l' ago di 6°.

V. Anche quando la corrente o voltaica o leida-elettrica non circola attorno al ferro, ma passa solamente vicino ad esso per un filo che vi passa sopra o sotto e non è parallelo al medesimo, ho veduto che il ferro viene magnetizzato e dall' una e dall' altra più fortemente quando il punto del ferro o del suo asse più vicino al filo è quello di mezzo. E ciò è ben naturale, poichè il filo congiuntivo così disposto non è che l' elemento della spira o elica.

Parte Seconda.

Di alcune discrepanze che si osservano tra l' azione magnetizzante della boccia di Leida e quella della coppia voltaica.

VI. La magnetizzazione che la corrente della boccia di Leida produce nel ferro nel momento che circola attorno ad esso non viene punto a scemare al cessar della corrente medesima. Infatti la deviazione che il ferro fa nascere nell' ago del magnetometro sottoposto ad esso nel momento che si scarica la boccia sull' elica che lo contiene, è sempre pressochè doppia della deviazione stabile in cui è tenuto l' ago stesso dopo che ha cessato dall' oscillare.

Non è così dell' azione magnetizzante della coppia voltaica, poichè la forza magnetica che essa imprime nel ferro svanisce per la massima parte, e talvolta anco del tutto nel momento che vien sospesa la corrente medesima.

Un grosso filo di ferro ricotto lungo otto centimetri e pesante trentaquattro grammi posto nella solita spira applicata al magnetometro, ed invasa la spira dalla corrente eccitata dalla solita coppia elettromotrice, calamitossi al segno che deviava l' ago magnetico di gradi 18°. 30'. (La deviazione prodotta dalla spira quando non conteneva il ferro era di gradi 2°.. 20'.) Interrotto il circuito sparì nel ferro ogni polarità sensibile allo stromento; l' ago magnetico si fermò a zero.

Sei fili d' acciajo lunghi centimetri otto, pesanti tra tutti grammi 3,3, messi nella spira, ed invasa questa dalla corrente della coppia tenevano l'ago deviato di nove gradi. Ma interrotto che fu il circolo non producevano che la deviazione di un grado.

VII. Egli è ben vero che la corrente voltaica se si fa agire sul ferro più lungamente imprime un grado di magnetismo più forte che non quando opera per pochi istanti: tuttavia è sempre piccola cosa in confronto di quello di cui lo tiene investito, finchè dura il circuito.

Fatta circolare la corrente della coppia voltaica attorno ad un filo di ferro dolce e ricotto lungo otto centimetri e pesante diciassette grammi, la prima oscillazione che pel magnetismo acquistato produsse nell' ago del magnetometro eccedette i 90 gradi, ma si fermò a 0,30'.

Fatta agire la stessa corrente sul detto ferro per un altro minuto secondo, l' ago del magnetometro oscillò fortemente come la prima volta, ma poi si fermò a 2°.

Fatta agire per altri due minuti secondi, l'ago era tenuto stabilmente a 3°.

Tenuto chiuso il detto circolo per due minuti primi, appena l'ago aveva cessato di oscillare segnava 23°; ma, aperto che fu il circolo, non istava più deviato che di gradi 3°. 40'.

VIII. Un'altra notabile discrepanza fra le due azioni magnetizzanti che consideriamo si osserva quando si fanno agire sopra fili di ferro o d' acciajo unici, o sopra più fili uniti in un fascio. Imperocchè, mentre la boccia di Leida quando si fa operare su d' un fascio di fili produce a parità di circostanze una magnetizzazione notabilmente più forte, che non quando opera su d' un filo o cilindro solo egualmente pesante come il fascio (1); la coppia voltaica per contrario produce effetto magnetico eguale e quando circola attorno ad un ferro solo, e quando opera su d' un fascio di fili egualmente pesante come il ferro unico.

---

(1) Veggasi la terza delle citate Memorie sull' azione magnetizzante delle correnti elettriche momentanee ai paragrafi VII..... X.

Ho sottoposto all' azione magnetizzante della coppia voltaica un cilindro di ferro dolce lungo otto centimetri e pesante grammi 10,75, il primo movimento del sottoposto magnetometro era una deviazione di gradi 25. Lo stesso effetto fu prodotto dalla detta coppia fatta agire sopra un fascio formato di diciassette fili tutti lunghi otto centimetri e pesanti tra tutti quanto il detto cilindro. Pochissima differenza si è pur osservata nel magnetismo stabile conseguito dalle due dette masse di ferro. Il cilindro deviava di quattro gradi il magnetometro, ed il fascio di cinque. Ma, distrutto nell' una e nell' altra massa mediante piccoli urti il magnetismo, indi fatta circolare attorno al cilindro la scarica d' una piccola boccia di Leida (d' un decimetro quadrato di armatura), il magnetismo impresso fu tale che teneva deviato l' ago di 5°. Ed il magnetismo acquistato mediante un eguale trattamento dal fascio de' diciassette fili fu tale che deviava l' ago di 28°.

Per un altro esperimento scelsi un fascio di cinque fili di ferro dolce e ricotto lunghi otto centimetri e pesanti tra tutti grammi 14,25; ed un altro fascio egualmente pesante di fili più sottili, il cui numero era 95.

Il magnetismo impresso dalla detta boccia di Leida carica alla tensione di dieci gradi al fascio di cinque fili era tale che teneva deviato l' ago di 10 gradi, e quello che la stessa carica imprimeva al fascio di 95 fili era molto più forte, perchè deviava l' ago di 46°.

Ma sì l' uno che l' altro fascio quando (spogliato che fosse di magnetismo) stava sottoposto al circolo della coppia voltaica deviava l' ago del galvanometro di gradi 35°.

IX. Dopo che io ebbi osservato che il magnetismo generato dalle correnti momentanee ne' fasci di fili di ferro non era proporzionale al numero de' fili, ma che al crescere questo numero, cresceva pure, in una proporzione per altro molto minore, l' intensità della magnetizzazione, ho dimostrato che i fili più esteriori del fascio costituivano un involucro metallico, che affievoliva la magnetizzazione de' fili interiori. E venni quindi naturalmente a studiare l' influenza de' tubi metallici nella magnetizzazione de' ferri in essi contenuti operata dalle correnti momentanee, influenza già studiata con grande profitto della scienza dal fisico francese Savary. Veduta ora la discrepanza tra la boccia di Leida e la coppia voltaica nella magnetizzazione de' ferri unici e divisi, era facile pronosticare che un' altra discrepanza si troverebbe anche rapporto agl' involucri metallici circondanti il ferro da magnetizzarsi, e tale pronostico venne confermato dall' esperienza.

In un tubo d' ottone formato di lastra della grossezza d' un millimetro ho collocato un fascio di dieci fili di ferro dolce lunghi otto centimetri e mezzo, e pesanti tra tutti grammi 7,5; e dopo d' aver collocato il tubo col detto fascio nella solita elica, scaricai su questa la piccola boccia di Leida carica alla tensione di venti gradi del solito elettrometro a doppio quadrante del Volta, e non ebbi verun indizio di magnetizzazione. Scaricai poscia sull' elica stessa una boccia di capacità quasi sestupla della precedente e carica alla tensione di trenta gradi, e non ottenni che un debolissimo grado di magnetizzazione. Il magnetometro deviava solo di due gradi. E se poneva il fascio di fili nella spira senza involucro metallico, esso veniva magnetizzato dalla detta scarica sì fortemente che deviava l' ago di settanta e più gradi. E se la tensione di quest' ultima boccia era solo di cinque gradi, la deviazione che il fascio di fili pel magnetismo acquistato produceva nel magnetometro era di ventisette gradi. Ho quindi spogliato di magnetismo il detto fascio, e lo misi in un tubo di lastra di platino non più grossa di mezzo millimetro, indi posto nella spira e scaricata su di essa la boccia grande suddetta carica alla tensione di cinque gradi, non avevasi che la deviazione di otto gradi.

Ma, fatta circolare attorno a questo fascio di fili di ferro (dopo che fu spogliato d' ogni magnetismo) la corrente eccitata dalla coppia voltaica, ottenevasi, finchè durava il circuito una magnetizzazione, per la quale l' ago era deviato di cinquantacinque gradi. E ciò tanto quando il ferro era nella spira senz' alcun involucro metallico, come quando era circondato dall' uno o dall' altro, o da entrambi li detti tubi: ed ancora quando veniva collocato in un grosso tubo d' ottone, la cui parete aveva più di quattro millimetri di grossezza. Tubo, a traverso del quale non ottenni mai verun segno di magnetizzazione, neppure colle correnti momentanee eccitate da batterie elettriche, e caricate ad alta tensione.

Parte Terza.

Sulla cagione probabile delle discrepanze osservate tra le magnetizzazioni della boccia di Leida e quelle della coppia voltaica.

X. L' identità dell' agente che è messo in movimento dalla macchina elettrica e dalla pila fu così bene dimostrata dal Volta, che qualunque fiata si osservino discrepanze tra i fenomeni prodotti da questi due congegni, anzi che dubitare che esista qualche qualità differente nell'elettricità sviluppata dall' uno e dall' altro, noi incliniam naturalmente a credere quelle discrepanze provenienti da circostanze accidentali indipendenti affatto dalla natura dell' elettricità. Per due circostanze differiscono principalmente le correnti elettriche eccitate dalla coppia voltaica, da quelle della boccia di Leida: la prima è la tensione, la quale nella coppia voltaica è minima, e nella boccia di Leida è più o meno grande; e la seconda è che la corrente della boccia di Leida è limitata e di brevissima durata, e quella della coppia voltaica è indefficiente. Ma siccome le dette discrepanze si osservano egualmente sia che la coppia operi per un sol momento, o per un tempo qualunque; così penso che esse derivino principalmente dalla enorme differenza che v' ha sempre tra la tensione dalla quale è sollecitata la corrente leida-elettrica e quella della coppia voltaica.

Per ciò che risguarda la discrepanza osservata relativamente agl' involucri metallici circondanti il ferro, attorno al quale si fa circolare la corrente leida-elettrica e quella della coppia voltaica, ho dimostrato nella quarta delle Memorie citate che gl' involucri suddetti affievoliscono quell' azione, perchè la detta corrente fa nascere in essi una corrente d' induzione diretta in senso contrario. E lo dimostrai facendo vedere che colle spire metalliche si imitano gli effetti degl' involucri, e con questi si imitano tutti gli effetti di quelle, non eccettuate le produzioni di altre correnti nelle spire o eliche, la magnetizzazione del ferro ec. Sembra perciò che la corrente voltaica non venga affievolita nella sua azione magnetizzante dagl' involucri metallici, perchè essa stante la debolissima sua tensione non produce veruna corrente percettibile di induzione nel tubo attorno al quale si fa circolare.

Ed infatti se noi prendiamo due tubi metallici abbinati (cioè congiunti insieme da due lastre metalliche parallele, tra loro e vicine, con una fessura in ciascun tubo, la quale incontri il vano che lasciano le dette due lastre, di modo che una sezione perpendicolare agli assi di questo doppio tubo presenti la seguente figura ○══○), e poniamo in uno l'elica di fil di rame con entro un cilindretto di ferro, e nell' altro un ferro simile senza elica, scaricando la boccia di Leida sull' elica stessa, troviamo il primo dei detti ferri magnetizzato al solito, e l' altro magnetizzato in senso opposto (1). Ma se ripetiamo l' esperimento invadendo la spira colla corrente della coppia voltaica non si hanno segni di magnetizzazione se non nel ferro circondato dall' elica.

Egli è poi dimostrato da molti fatti, ed anco dalle mie sperienze sulle correnti prodotte dalla induzione volta-elettrica (2), che tali induzioni provengono dalla tensione della corrente inducente, e perciò debolissima dev' essere la corrente che la coppia voltaica produce in un tubo contenuto nella spira per cui passa la corrente primitiva o inducente, e quindi la magnetizzazione del ferro posto in esso involucro non differirà sensibilmente da quella che la corrente stessa produce quando il ferro non è circondato da verun involucro metallico. E questa deduzione sembra venir confermata dalle sperienze che seguono.

---

(1) Vedi il §. XXX della citata Memoria IV sopra l'azione magnetizzante delle correnti elettriche momentanee.

(2) Lette alla Reale Accademia di Modena il 5 agosto, ed alla Sezione di Fisica e Matematica del Congresso di Firenze il 27 settembre 1841.

Un fascio di venti fili di ferro sottili e ricotti lunghi otto centimetri, e pesanti quattro grammi tra tutti, lo misi in un tubo di lastra d'ottone di mezzo millimetro circa di grossezza, e del diametro di un centimetro, e, messo il tubo nella solita spira del magnetometro, niuna sensibile magnetizzazione conseguì il detto fascio di fili di ferro per la scarica della piccola boccia di Leida carica alla tensione di quindici gradi. Laddove scaricata sulla spira stessa una boccia circa 15 volte più capace della suddetta, e carica colla stessa quantità d'elettrico, colla quale era stata caricata la boccia piccola, si ebbe una magnetizzazione per la quale il magnetometro deviò di due gradi. E si noti che quando il fascio di fili di ferro non è circondato dal detto tubo, esso non conseguisce mediante quest' ultima scarica, se non una magnetizzazione per la quale devia il magnetometro di 17 gradi; laddove mediante la scarica della piccola boccia suddetta si ottiene così fortemente magnetizzato quel ferro, che produce una deviazione di 48 gradi.

Ho messo nella solita spira un cilindro di ferro dolce lungo nove centimetri e pesante grammi 73,4, e mediante la scarica d' una batteria circa cento trenta volte più capace della piccola boccia carica alla tensione di mezzo grado, si conseguì una magnetizzazione per la quale il detto cilindro di ferro deviava l' ago di 8°.

Distrutta la magnetizzazione col lasciar cadere il detto ferro sui mattoni dall'altezza di due metri, lo posi nella spira circondato da un tubo di stagno lungo esso pure nove centimetri, del diametro di 16 millimetri, e formato con lastra della grossezza di circa mezzo millimetro. Scaricai poscia sulla spira la detta batteria, e carica come sopra alla tensione di mezzo grado, e la magnetizzazione fu tale che deviava l'ago di 5°.

Colla batteria carica alla tensione di un grado, la magnetizzazione prodotta nel detto ferro non circondato dal tubo di stagno fu 12°.

E quella ottenuta quando era circondato dal detto tubo fu 8°.

La boccia piccola al contrario, caricata al segno che produceva nel detto ferro una magnetizzazione per la quale deviava l' ago di dodici gradi allorchè quel cilindro di ferro non era circondato da involucro metallico, non produceva il menomo indizio di magnetizzazione quando il ferro era nel tubo di stagno. E neppure quando la piccola boccia era carica ad altissima tensione, come per esempio quella che ottenevasi coi cinque giri della macchina che richiedevansi per caricare la batteria alla tensione di mezzo grado.

Le sperienze eseguite con fasci di fili di ferro facendo uso della detta batteria e della piccola boccia diedero risultati simili a quelli delle sperienze qui sopra descritte.

Se adunque allo scemare della tensione da cui è sollecitata la corrente leida-elettrica scema ancora l' indebolimento che l' involucro produce nella magnetizzazione del ferro in esso contenuto, sembra che appunto sia insensibile l' effetto dell' involucro metallico nella magnetizzazione operata dalla coppia voltaica, perchè in questa è debolissima la tensione.

XI. Anche le sperienze comparative istituite con bocce di capacità assai differenti relativamente alle magnetizzazioni operate in fili di ferro unici, o in fasci di fili, sembrano favorevoli alla opinione che la discrepanza osservata a questo proposito tra la boccia di Leida e la coppia voltaica provenga dalla differenza di tensione dei due apparecchi. Vedremo infatti nelle sperienze che sono per descrivere che, se si adopera per magnetizzare il ferro una boccia di grande capacità carica a piccola tensione, le differenze che si osservano nelle magnetizzazioni da esse operate in masse di ferro indivise e fasci di fili egualmente pesanti sono assai minori delle differenze che si osservano facendo uso di bocce di poca capacità, e cariche a tensione più grande.

Colla boccia grande che servì alle prime sperienze del paragrafo precedente carica alla tensione di un grado del solito elettrometro a doppio quadrante, ho magnetizzato un cilindro di ferro ricotto lungo otto centimetri e pesante quattro grammi, e ciò scaricando la boccia sulla solita spira nella quale stava il ferro. E la magnetizzazione da questo conseguita fu tale che deviava l' ago magnetometrico di gradi 6.

Ho messo nella detta spira un fascio di venti fili sottili e ricotti lunghi otto centimetri, e pesanti tra tutti quattro grammi come il detto cilindro. E la magnetizzazione conseguita per una scarica eguale alla precedente della detta boccia fu tale che l' ago deviò di gradi 17.

Distrutto il magnetismo nel detto cilindro mediante urti, e nel fascio de' venti fili mediante flessioni e torcimenti, magnetizzai il cilindro colla boccia di Leida piccola carica alla tensione di 15 gradi, e la deviazione fu di gradi 6.° 30'.

E la magnetizzazione prodotta nel fascio di 20 fili di ferro, trattato colla detta boccia piccola egualmente che il detto cilindro, fu tale che deviò l'ago magnetometrico di gradi 48.

In un altro sperimento un cilindro di ferro non ricotto pesante grammi 10,75, colla boccia grande carica alla tensione di un grado si calamitò al segno che teneva l'ago dello stromento deviato di gradi 15.

Distrutto questo magnetismo, e poi calamitato colla boccia piccola carica a quindici gradi di tensione deviava l' ago di gradi 14.

Ed un fascio di 17 fili di ferro non ricotti, e pesanti tra tutti quanto il detto cilindro, calamitossi colla boccia piccola, carica alla tensione di quindici gradi, tanto da tener deviato l' ago di gradi 51.

Calamitato poi questo stesso fascio di fili (dopo aver tolto il magnetismo colle solite flessioni) mediante la boccia grande carica come sopra ad un sol grado di tensione, teneva l'ago dello stromento deviato soltanto di gradi 26.

XII. A confermare siffatta spiegazione sarebbero ad allestire elettromotori a numero talmente grande di coppie che le loro tensioni si avvicinassero a quelle alle quali si caricano le bocce di Leida, per vedere se allora gli elettromotori si comportassero come queste e nell'imprimere magnetismo stabile al ferro, e nelle magnetizzazioni di fasci di fil di ferro, ed in quelle operate a traverso degl' involucri metallici. Così se si esperimentasse con una batteria elettrica di sì grande capacità che caricata alla tensione della coppia voltaica magnetizzasse il ferro, niuna diminuzione porterebbe forse nella magnetizzazione stessa l' involucro metallico in cui venisse collocato il ferro stesso.

Ma lascierò alle indagini future il decidere se in questi pensamenti io male mi apponga o bene. Le proposizioni che parmi poter dedurre con fondamento da ciò che precede, sono le seguenti :

1.ª Le azioni magnetizzanti della boccia di Leida, della coppia voltaica e della calamita si accordano tutte nell' alterare la suscettibilità del ferro di acquistare un dato polo da una data parte quando esse lo magnetizzano ripetutamente in un dato senso: si accordano quando operano sul ferro alterato nella sua suscettibilità; come ancora nel far più effetto quando tendono a distruggere, che non quando tendono a rinforzare la polarità del ferro, qualora sia privo di magnetismo latente, o dissimulato.

2.ª La corrente leida-elettrica e la voltaica vanno pur d' accordo nel magnetizzare più fortemente un cilindro di ferro quando operano solamente sulla parte di mezzo, che non quando operano solamente sopra un'altra parte del ferro stesso.

3.ª La boccia di Leida imprime nel ferro una forza magnetica la quale non vien meno al cessare della sua azione:

non così la corrente voltaica, la quale lascia nel ferro soltanto una piccola porzione del magnetismo di cui lo investe durante il circolo.

4.ª La coppia voltaica e la calamita sono d' accordo nel magnetizzare i fasci di fili di ferro, ed il ferro circondato da tubi metallici: ma in ciò non s' accordano colla boccia di Leida: imperocchè quelle imprimono eguale forza magnetica in un fascio di fili, ed in un ferro unico lungo e pesante quanto il fascio, e la loro azione magnetizzante non è indebolita dai tubi metallici circondanti il ferro; e questa magnetizza il fascio di fili di ferro più fortemente che non il filo unico d' egual massa e lunghezza, e viene sempre affievolita e bene spesso anco annientata dagl' involucri metallici.

5.ª La cagione delle notate discrepanze tra le magnetizzazioni operate dalla boccia di Leida e quelle della coppia voltaica sta probabilmente nella enorme differenza che v' è tra le tensioni di questi due congegni. (1)

---

(1) Un sunto di questa e della precedente Memoria sull' indebolimento che avviene nel magnetismo d' un ferro ec. è stato letto alla R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena il 14 gennajo di quest' anno 1843.

PROPOSIZIONE
D' UN NUOVO SISTEMA DI NOMENCLATURA CHIMICA

DEL CONTE

AMEDEO AVOGADRO

Ricevuta adì 8 *Aprile* 1843.

La necessità di una riforma nella Nomenclatura chimica si rende vieppiù manifesta a misura che si scoprono nuovi composti, e che si stabilisce in una maniera più precisa la composizione di quelli che già erano conosciuti.

I principj di nomenclatura proposti nel 1789 da Lavoisier, Fourcroy, Guyton de Morveau e Berthollet, e che furono allora generalmente adottati, sono divenuti affatto insufficienti per esprimere la composizione anche dei sali semplici, avuto riguardo ai diversi gradi di saturazione dell' acido dalla base e dell' ossidazione dell' uno e dell' altro di questi componenti immediati; e la difficoltà è poi ancora molto più grande pei sali a doppia base o a doppio acido, per non parlare delle combinazioni più complicate che si sono scoperte in questi ultimi tempi, e che non si possono riferire ai sali propriamente detti.

Le modificazioni che diversi chimici hanno successivamente proposte a quella nomenclatura, per comprendervi le circostanze della composizione, che essa non era originariamente capace di esprimere, non hanno raggiunto questo scopo, che assai imperfettamente, e in modo talvolta contradittorio ai suoi principj; quindi esse non hanno ottenuto l' assenso generale, e quando si è voluto evitare l' impiego di nomi affatto incomodi per la loro lunghezza, convenne inventare nomi particolari per molti composti; ma questi nomi non essendo formati secondo alcuna vista sistematica e generale, ed essendo dedotti da principj variabili ad arbitrio dei loro diversi autori, non richiamano in alcun modo alla mente l'idea della natura di tali composti, e la loro analogia con altri più generalmente conosciuti; e a forza di moltiplicare siffatti nomi si finirebbe coll' introdurre nella nomenclatura chimica una confusione inestricabile, e farla ricadere in tutti gli inconvenienti degli antichi nomi degli alchimisti e della vecchia farmacia, che gli autori della nuova nomenclatura summentovata aveano cercato di rimuovere mediante il carattere sistematico che essi le aveano impresso.

In tale stato di cose non si può dubitare del vantaggio che la scienza ritrarrebbe dallo stabilire con una convenzione generale principj fissi per denominare tutti i composti che sono attualmente conosciuti, o che potrebbero esserlo in appresso, in una maniera atta ad esprimere la natura e le proporzioni relative dei loro componenti, e che riempissero per lo stato attuale della chimica, lo scopo a cui soddisfaceva la nomenclatura Lavoisieriana nel tempo in cui essa fu introdotta.

Essendomi, nel corso de' miei lavori nella Fisica molecolare, spesso dovuto occupare di considerazioni chimiche, ho avuto occasione di riconoscere in molti casi l' insufficienza del linguaggio attuale della Chimica, ed essendo quindi stato condotto a concepire alcune idee sulla via che si potrebbe seguire per giungere ad una nomenclatura uniforme e compiuta degli oggetti di questa scienza, mi sono risolto a pubblicarle, colla speranza che potessero esse prendersi in considerazione dai chimici, e contribuire alla loro scelta per le basi d' una generale convenzione a tale riguardo.

Nè credo tale argomento immeritevole di formar l' oggetto di una pubblicazione negli Atti di questa Società delle Scienze, come quello, che sebbene non tenda immediatamente a dilatare i confini delle nostre cognizioni nelle scienze naturali, può però conferire alla formazione di nozioni più esatte e più compiute nel dominio della scienza chimica, e facilitare anche la diffusione e le applicazioni della medesima col perfezionarne la lingua; e Lavoisier stesso non avea quindi esitato di proporre le sue prime idee sulla riforma della nomenclatura chimica all' Accademia delle Scienze di Parigi nella Memoria da lui letta su tale oggetto nella pubblica Adunanza del 1787.

Non ho alcuna innovazione da proporre alla nomenclatura attuale delle sostanze semplici od elementari. Suppongo che ciascuna di esse continui a formare come un genere a parte, e ritenga il nome che si adopera ora generalmente per indicarla, seppure non si volesse fare ad alcuni di questi nomi qualche leggera modificazione per renderli più brevi, o più atti a entrare nella formazione dei nomi delle sostanze composte. Vi sono però alcune sostanze sui nomi delle quali i chimici, sopratutto delle diverse nazioni, non sono intieramente d' accordo, e su cui si potrebbe dubitare quale loro meglio convenga: ma è naturale di procurar d' evitare nella loro scelta le ambiguità che potrebbero risultare dal loro uso. Per questa ragione io preferirei per esempio il nome d'*azoto* a quello di *nitrogeno*, che nei nomi composti dovrebbe abbreviarsi in *nitro* da cui esso deriva; il nome di *sodio* a quello di *natron*, che potrebbe esso medesimo confondersi con quello di *nitro*; e il nome di *potassio* a quello di *calio* (*kalium*), che si applicherebbe con ugual ragione al sodio che al potassio, poichè questi due corpi allo stato d' ossido sono amendue indicati col nome di *alcali*.

Passando adunque alla nomenclatura de' corpi composti, che forma propriamente l' oggetto di questa Memoria, osserverò qui da principio che ai soli composti inorganici credo potersi applicare una nomenclatura generale, rigorosamente espressiva della lor composizione, quale dapprima la proporrò. Esporrò solo in appresso alcuna idea sui principj particolari di nomenclatura, che pajono richiedersi per le sostanze organiche, in ragione della moltiplicità delle proporzioni atomiche presentate dalla lor composizione.

Le basi che io crederei potersi adottare per la formazione dei nomi de' corpi composti sono le seguenti. Questi nomi saranno in generale, come si pratica pei corpi organizzati nella Zoologia e nella Botanica, composti di due nomi, l'uno sostantivo generico, l'altro aggettivo specifico; e poichè si hanno essenzialmente due cose affatto distinte da indicare col nome di ciascun composto, cioè le sostanze semplici che entrano nella sua composizione, e la proporzione atomica secondo la quale esse vi si uniscono, io propongo di rappresentare col nome generico la natura delle sostanze componenti, e col nome specifico le loro proporzioni. Così vi saranno altrettanti generi di sostanze composte, quante combinazioni possono farsi delle sostanze semplici conosciute, due a due, tre a tre ec.; e ciascun genere conterrà tante specie, quante sono le proporzioni diverse in cui esse possono presentarvisi.

Ma come si formeranno questi nomi dei generi e delle specie? Potrebbe venir in mente di assegnare a ciascun genere un nome indipendente da quelli delle sostanze che vi entrano, e di distinguerne le specie con diversi epiteti presi da alcuna delle loro proprietà, appunto come in zoologia e in botanica si prendono pei nomi generici i nomi stessi che l' uso ha consecrati per le loro specie più conosciute, senza cercar di esprimere i caratteri che costituiscono ciascun genere, e si danno alle loro diverse specie nomi che richiamano solo qualche particolarità della loro forma. Ma il sistema dell' indicazione dei composti con nomi esprimenti la natura e la proporzione dei loro componenti essendo stato seguìto in chimica, sebbene con maggiore o minor regolarità e precisione, dappoichè questa scienza ha fatto progressi considerevoli, e i diversi composti non avendo conseguentemente ricevuti in generale dai loro inventori nomi indipendenti dalla lor composizione, non si potrebbe addì nostri applicare un tale sistema di nomenclatura alla chimica, se non inventando ad un tratto un' infinità di nomi diversi affatto nuovi, o dando ai nomi ricevuti un' estensione di significazione spesso contraria al loro senso primitivo. Per altra parte i composti a cui si riferisce la nomenclatura chimica non possono assomigliarsi intieramente agli esseri che fanno l'oggetto della zoologia e della botanica; essi hanno qualche cosa d'ideale che permette, anzi in certo modo richiede, che si diano nomi anche a quelli tra loro che non esistono in natura, e che non sono mai stati realmente formati, poichè essi possono esserlo da un momento all'altro, onde si debbono necessariamente loro applicare nomi che esprimano la lor composizione anche soltanto possibile. Bisogna dunque rimanere in un sistema di nomenclatura significativa, e si tratta solo di perfezionarne ed estenderne i principj in maniera da soddisfare a tutti i bisogni della scienza.

La via da seguirsi per quest' oggetto mi pare dover essere un' imitazione di ciò che hanno fatto in questi ultimi tempi molti chimici, che hanno trovate nuove combinazioni, per indicarle con un nome che non fosse affatto arbitrario e indipendente dalla lor composizione. Essi hanno riunite le prime sillabe, e talvolta solo le lettere iniziali dei nomi dei componenti, e le hanno accozzate in maniera da formare nomi suscettibili di essere pronunziati; così per esempio furono formati i nomi di *aldéhyde, oxamide, benzamide, alcarsine, mercaptan* ec. La composizione di questi nomi non essendo stata sottoposta dai loro diversi autori ad alcuna regola generale e comune, essa non può rappresentare in una maniera precisa e distinta la composizione delle sostanze stesse, e simili nomi diverrebbero ben presto, per la dimenticanza della loro etimologia, nomi indipendenti, e affatto proprj alle sostanze a cui essi furono attribuiti, qualunque siano i principj seguìti nella loro formazione. Oltre a ciò questi nomi, anche risalendo alla loro origine, sono ben lontani dall' esprimere tutti gli elementi e le circostanze che distinguono la composizione di queste sostanze da quella di ogni altra che loro fosse più o meno analoga. Ma se si suppone che si siano una volta stabiliti per convenzione i principj generali che debbano servir di guida nella formazione di questi nomi composti, si potranno così ottenere denominazioni che avranno il vantaggio di rappresentare, e di richiamare immediatamente all' animo la composizione di questi corpi, e che terranno luogo di intiere frasi, talvolta di più d'una linea di lunghezza, che sarebbero necessarie per esprimerla senza abbreviazione. Si combineranno così i principj della nomenclatura sistematica proposta da Lavoisier, e ancora in uso pei composti meno complicati, coll' espediente a cui i chimici de' dì nostri hanno dovuto ricorrere per denominare le combinazioni più complesse che essi hanno scoperte, e che si scoprono ancora giornalmente. Sotto un altro aspetto tali denominazioni saranno la traduzione letterale delle formole con cui si suole rappresentare dai chimici la composizione dei corpi: esse saranno per dir così *formole parlate*.

Per giungere a questo scopo non si ha che a stabilire una volta per tutte, le sillabe e le lettere iniziali con cui si vogliono rappresentare i nomi delle diverse sostanze semplici conosciute, quando si debbono introdurre a far parte dei nomi generici dei corpi composti, e i nomi numerali atti ad esprimere le loro proporzioni atomiche per formare i nomi specifici, ed a determinare l' ordine e la disposizione in cui debbono riunirsi questi nomi così abbreviati per formare nella maniera la più semplice i nomi composti di cui si tratta.

Conformemente a quest'idea si comporranno primieramente i nomi dei generi mettendo l' uno dopo l'altro i nomi abbreviati delle sostanze semplici che costituiscono ciascun genere, colle semplificazioni che vi si potranno arrecare per facilitare la pronunziazione dei nomi composti che ne risultano, e in maniera da evitare ogni ambiguità o confusione tra un genere e un altro. Quanto all' ordine secondo il quale i nomi delle sostanze componenti debbano collocarsi in ciascun nome generico, parrebbe dapprima che esso fosse indifferente, onde potessimo attenerci a quello che meglio si converrebbe al loro modo d' unione. Io credo tuttavia doversi stabilire quest' ordine secondo qualche principio dipendente dalla natura stessa delle sostanze, sia per rimuoverne l'arbitrario, sia per potervi riferire senza equivoco e senza difficoltà i nomi numerali, che dovranno essere contenuti nel nome specifico, per esprimere le proporzioni dei componenti. Ora il principio più conveniente per lo stabilimento di quest' ordine mi pare essere quello dei rapporti elettro-chimici dei componenti, cioè per cui gli uni sono *elettro-negativi* relativamente agli altri, e questi conseguentemente *elettro-positivi*, o *basici* per rapporto ai primi. Così si porrà per esempio in capo del nome composto, il nome della sostanza componente la più elettro-negativa, poi di quella che lo è meno, e così successivamente pei composti di più sostanze, terminando sempre col nome della sostanza la più basica od elettro-positiva. Si potrebbero in vero prendere altri principj per istabilire quest' ordine, tra gli altri quello della grandezza della massa degli atomi od equivalenti dei corpi semplici, secondo il quale si porrebbe per esempio la prima la sostanza avente il più piccolo atomo, e l' ultima quella dotata del maggior atomo; ma ciò ci scosterebbe forse di troppo dall' aspetto sotto cui si sono sinora considerate le combinazioni, e ci farebbe perdere di vista la funzione che si è attribuita ai loro componenti come elementi antagonisti, e che ha servito in certo modo di base alla classificazione finquì seguita dei corpi composti. Si potrebbero anche disporre i nomi dei componenti secondo l'ordine stesso del numero più o men grande di atomi od equivalenti per cui essi entrano nel corpo composto; ma allora si dovrebbero formare per ciascuna riunione delle stesse sostanze altrettanti generi quanti fossero gli ordini diversi nel numero d' atomi per cui venissero esse a riunirsi tra loro: bisognerebbe quindi assegnare un genere a parte alla combinazione di due o più sostanze per un numero uguale d'atomi od equivalenti, e questo genere non potrebbe essere indicato senza equivoco per mezzo della semplice riunione dei nomi delle sostanze componenti in un ordine qualunque; inoltre anche gli altri generi distinti soltanto dall' ordine dei nomi componenti offrirebbero una rassomiglianza che potrebbe facilmente farli confondere gli uni cogli altri; e finalmente questa formazione di generi rovescierebbe anch' essa le idee a cui siamo assuefatti relativamente all'ordine della combinazione dei diversi corpi tra loro.

Adottando, come io propongo, l'ordine della qualità elettro-chimica nella disposizione dei nomi dei corpi semplici per formare i nomi generici, potrà rimanervi in alcuni casi un po' d'arbitrario, per l' incertezza in cui siamo ancora su tale ordine relativamente ad alcune delle sostanze semplici: ma le sostanze su cui cade tale incertezza sono in piccolo numero, e tra quelle di cui meno soventi si avranno a considerare le combinazioni, onde si potrà senza inconveniente supplire in questi casi per convenzione all'applicazione dell' indicato principio, salvo a modificare poi la nomenclatura riguardo a queste sostanze, quando l' ulteriore progresso della scienza venisse a darci più precise cognizioni sul loro rapporto elettro-chimico.

Le abbreviazioni che si dovranno far subire ai nomi delle sostanze semplici così ordinate, per la formazione dei nomi generici dei composti, potranno essere assai leggiere pei composti binarj, ossia di due sole sostanze, e si potrebbero anche riunire, per questi composti, i nomi delle sostanze componenti senza alcuna alterazione, come i chimici tedeschi già usano di farlo, dicendo per esempio *cloro-carbonio*, *zolfo-ferro* ec., invece di *cloruro di carbonio*, *sulfuro di ferro* ec.; sarà però utile di fare talvolta anche a questi nomi la sottrazione di alcune sillabe, per renderli all' uopo più brevi senza nulla togliere all' evidenza della loro significazione. Ma le abbreviazioni diverranno poi necessarie, e dovranno spingersi vieppiù oltre, a misura che crescerà il numero dei componenti, onde evitarne l'eccessiva lunghezza dei nomi. La maniera di applicarle sarà del resto alquanto diversa secondo che i nomi finiranno per vocale o per consonante, e saranno seguìti da altri che comincino per l' una o per l' altra di queste lettere, oppure dovranno trovarsi al fine dei nomi composti. Siccome è importante che si lasci quanto meno si può d' arbitrario a tale riguardo, per evitare ogni ambiguità, passerò qui ad indicare più precisamente la natura delle abbreviazioni che si potranno adoperare in quei diversi casi; ne farò l'applicazione immediata ai nomi latini, come quelli che potranno servir di base alla formazione dei nomi nelle diverse lingue viventi, e particolarmente in quelle che sono derivate dal latino, come l'italiano e il francese; potranno poi anche questi nomi introdursi con qualche modificazione nella lingua tedesca, e nelle altre lingue aventi con essa comune l'origine, essendo altronde i nomi latini generalmente conosciuti, e in gran parte adoperati dai chimici delle nazioni a cui quelle lingue appartengono.

1°. Nei nomi dei composti binarj, cioè di due sole sostanze semplici, il nome latino di ciascuna di quelle sarà ridotto a due sillabe soltanto, togliendo le ultime; o se ne lascieranno tre al più nei nomi che termineranno il nome del composto. Il nome finale si terminerà in *um* od in *ium* in latino, che si traduce per *o* od *io* in italiano, e per *e* muto in francese. Nei nomi delle sostanze semplici seguìti da un altro per la formazione del nome composto la vocale finale sarà l'*o*, se il nome stesso non ne ha altra che gli sia propria, quando il nome seguente comincierà per consonante, e si sopprimerà intieramente se questo comincia per vocale.

2°. Pei composti ternarj, quaternarj ec. il nome della sostanza che si trova al fine del nome composto riterrà la stessa forma che nei composti binarj, se non che se si fossero in questi ritenute tre sillabe, si ridurrebbero in quelli a due, e pei composti d'un gran numero di sostanze semplici il nome finale potrà anche ridursi ad una sola sillaba. I nomi degli altri componenti si ridurranno sempre ad una sola sillaba, cioè alla prima del loro nome intiero. Se questa prima sillaba è una vocale preceduta semplicemente da una o due consonanti, si riterrà questa vocale quando seguìta da un nome cominciante per consonante, ma si sopprimerà se seguìta da una vocale, con cui la sua consonante semplice o doppia verrà allora a far sillaba; cosicchè il nome della sostanza sarà ridotto alle sue consonanti iniziali. Quando quella prima sillaba comincierà e finirà per consonante, si riterrà la consonante finale se seguìta da vocale nel nome composto, e si toglierà se seguìta da consonante; si potrà però, per maggiore abbreviazione, nei nomi più composti, sopprimere talvolta quella consonante finale anche seguìta da vocale, e con essa la vocale stessa della sillaba, riunendo alla sua consonante iniziale alcuna delle altre consonanti del nome, in maniera da formare una sola sillaba colla vocale del nome seguente. Se il nome comincia per vocale si dovrà in generale ritener la consonante che forma con essa la prima sillaba del medesimo. Se la prima sillaba del nome consistesse in una semplice vocale, si dovrà applicare all' unione di questa vocale colla consonante della sillaba seguente dello stesso nome, quello che abbiamo detto della prima sillaba.

Secondo queste regole, e per servir d'esempio della loro applicazione, è formato il quadro seguente delle abbreviazioni dei nomi delle sostanze semplici, che più soventi si presentano nelle combinazioni chimiche, secondo i diversi casi di cui abbiamo parlato. Esse vi sono a un dipresso disposti nell' ordine della loro qualità elettro-chimica andando dalle più elettro-negative alle più elettro-positive, o almeno secondo l' ordine che si può loro provvisoriamente attribuire a tale riguardo, per determinare l'ordine con cui esse debbono farsi seguire l' una all' altra nella formazione dei nomi composti. Sarà facile estendere le analoghe abbreviazioni anche alle altre sostanze semplici conosciute non comprese in questo quadro. Le sostanze vi sono indicate coi loro nomi latini, come quelli a cui si riferiscono immediatamente le abbreviazioni, e che debbono servir di base alla formazione dei nomi composti latini; basterà poi cangiarne le terminazioni e l'ortografia per tradurre questi nomi composti nelle diverse lingue viventi. Quanto alle sostanze semplici considerate separatamente, in istato libero, esse riterranno i nomi che l'uso loro attribuisce in ciascuna lingua. Del resto anche per la formazione dei nomi composti ho loro assegnato nel quadro que' nomi latini che più si accostano a quelli generalmente usitati nelle lingue viventi, scrivendo per esempio *antimonium* in vece di *stibium*, *mercurium* in vece di *hydrargyrum* ecc.

Si è posta per alcune sostanze in ciascuna delle colonne del quadro una doppia indicazione di abbreviazione, onde si possa scegliere, nella formazione di ciascun nome composto, quella che ne renderà più facile la pronunziazione, senza ambiguità, secondo la forma dei diversi nomi dei componenti che vi si dovranno riunire, e nella maniera che l'uso potrebbe col tempo definitivamente stabilire.

NOMI LATINI delle sostanze semplici	LORO ABBREVIAZIONI NELLA FORMAZIONE DEI NOMI COMPOSTI					
	Nel corso dei nomi composti				Al fine de' nomi composti	
	Di due sostanze soltanto		Di tre o più sostanze			
	Avanti una vocale	Avanti una consonante	Avanti una vocale	Avanti una consonante	Di due o tre sostanze	Di quattro o più sostanze
Oxygenium	Ox, Oxy	Oxy	Ox	O		
Chlorum	Chlor	Chloro	Chl	Chlo	Chlorum	Chlum
Iodium	Iod	Iodo	Iod, Id	Io, I	Iodium	Idium, Idum
Fluorium	Fluor	Fluoro, Fluo	Fl	Flu	Fluorium	Fluum, Flum
Carbonium	Carb	Carbo	Carb	Cra, Car	Carbium	Carbium, Carbum
Azotum	Az, Azot	Azoto, Azo	Az	As, A	Azotum, Azium	Azium, Azum
Sulphur	Sulph	Sulpho	Sph	Sphu	Sulphium	Sphum
Phosphorum	Phosph	Phospho	Phosph	Pho	Phosphium	Phosphum
Silicium	Silic, Silc	Silici, Silci	Silc, Sl	Silci, Sli	Silicium, Silcium	Slium, Slum
Arsenicum	Arsen	Arseno, Arse	Ars	Arse	Arsenium, Arsium	Arsium, Arsum
Antimonium	Antim	Antimo	Ant	Anti	Antimum	Antum
Aurum	Aur	Auro	Aur	Au	Aurum	Aurum
Platinum	Platin, Plat	Platino, Plati	Plat	Plati, Pla	Platinum, Platum	Platum, ptum
Argentum	Argent, Arg	Argento, Arge	Arg	Arge	Argentium, Argium	Argium, Argum
Mercurium	Mercur, Merc	Mercuri, Mercu	Merc	Me	Mercum	Mercum, Mum
Cuprum	Cupr	Cupro	Cupr	Cu	Cuprum	Cuprum, Cum
Stannum	Stamn, Stann	Stamno, Stanno	Stamn, Stann, St	Sta	Stamnum, Stannum	Stum
Plumbum	Plumb	Plumbo	Plumb	Plu, Plo	Plumbum	Plum
Ferrum	Ferr	Ferro	Ferr, Fr	Ferro, Fro	Ferrum	Frum
Zincum	Zinc	Zinco	Zinc, Zin	Zi	Zincum, Zinum	Snum
Manganium	Mangan, Mang	Mangano, Mango	Mang, Man, Mag	Mango	Mangum	Mangum
Aluminium	Alum	Alumi	Alm, Al	Almi, Alu	Alumium, Almium	Almium, Alum
Magnesium	Magnes	Magnesi, Magne	Magn	Magne, Ma	Magnium	Mnum
Calcium	Calc	Calci	Calc	Calci, Cal, Ca, Cla	Calcium	Calcum, Calcum, Clum
Barium	Bar	Bario, Bari	Bar	Ba Bra,	Barium	Brum
Sodium	Sod	Sodio, Sodo	Sod	So, Sdo	Sodium, Sodum	Sdum
Potassium	Potass, Pot	Potassio, Poto	Pot	Po, Pto	Potium, Potum	Pum
Hydrogenium	Hydr	Hydro	Hydr	Hydro	Hydrum	Hydrum

Ecco ora alcuni esempi de' nomi di genere formati dalla riunione di questi nomi più o meno abbreviati delle sostanze componenti; pongo accanto ai nomi latini i nomi italiani corrispondenti, che non ne differiscono, secondo quello che sopra si è detto, che per la terminazione e l'ortografia.

Composti binarj di Ossigeno,	Idrogeno	*Oxhydrum*	Ossidro
———	Cloro	*Oxychlorum*	Ossicloro
———	Carbonio	*Oxycarbium*	Ossicarbio od Ossicarbo
———	Azoto	*Oxazotum*	Ossazoto
———	Zolfo	*Oxysulphium*	Ossisolfio od Ossisolfo
———	Fosforo	*Oxyphosphium*	Ossifosfio od Ossifosfo
———	Argento	*Oxargium*	Ossargio
———	Rame	*Oxycuprum*	Ossicupro
———	Stagno	*Oxystamnum*	Ossistagno
———	Piombo	*Oxyplumbum*	Ossipiombo
———	Ferro	*Oxyferrum*	Ossiferro
———	Aluminio	*Oxalumium*	Ossalumio
———	Calcio	*Oxycalcium*	Ossicalcio
———	Sodio	*Oxysodium*	Ossisodio
———	Potassio	*Oxypotium*	Ossipoto od Ossipozio
———	Bario	*Oxybarium*	Ossibario
	ecc.		
Cloro,	Idrogeno	*Chlorhydrum*	Cloridro
———	Carbonio	*Chlorocarbium*	Clorocarbio o Clorocarbo
———	Azoto	*Chlorazotum*	Clorazoto
———	Zolfo	*Chlorosulphium*	Clorosolfio o Clorozolfo
———	Sodio	*Chlorosodium*	Clorosodio
	ecc.		
Zolfo,	Rame	*Sulphocuprum*	Zolfocupro
———	Stagno	*Sulphostamnum*	Zolfostagno
———	Piombo	*Sulphoplumbum*	Zolfopiombo
———	Ferro	*Sulphoferrum*	Zolfoferro o Zolferro
	ecc.		

Composti ternarj di Ossigeno,	Carbonio, Potassio	*Ocarpotium*	Ocarpozio od Ocarpoto
———	Carbonio, Sodio	*Ocarsodium*	Ocarsodio
———	Carbonio, Calcio,	*Ocarcalcium*	Ocarcalcio
———	Zolfo, Potassio	*Osphopotium*	Osfopozio od Osfopoto
———	Zolfo, Sodio	*Osphosodium*	Osfosodio
	ecc.		

Composti quaternarj di Ossigeno,	Zolfo, Aluminio, Potassio	*Osphalpotium*,	Osfalpozio od Osfalpoto
———	Zolfo, Aluminio, Sodio	*Osphalsodium*,	Osfalsodio
ecc. ecc.			

I nomi specifici, che uniti a questi nomi generici debbono compire, secondo il proposto sistema, il nome di ciascun composto particolare, sono destinati ad esprimere, come abbiamo detto, la proporzione atomica secondo la quale le diverse sostanze semplici comprese nel nome generico, entrano nella composizione del composto. Qui si presenta primieramente la questione se si debba tale proporzione riferire al numero degli atomi o a quello degli equivalenti, cose che la maggior parte dei chimici distingue oggidì tra loro. Ma il vero atomo di ciascuna sostanza può presentare ancora molta incertezza per alcuna di esse, e non tutti i chimici si accordano nella maniera con cui si possa esso determinare. Vi è quasi al contrario una generale convenzione sugli equivalenti chimici da attribuirsi alla maggior parte delle sostanze più conosciute, cioè sui pesi relativi delle dosi successive di queste sostanze che si uniscono ad un' altra nelle combinazioni, che si riguardano come corrispondenti od analoghe. Così si ammette generalmente che l' idrogeno, il cloro, l' iodio ecc. si combinano per due atomi, quali si stimano da Berzelius, nei composti corrispondenti a quelli in cui l' ossigeno e lo zolfo si combinano per un solo atomo. Quest' accordo e l' analogia stessa dei composti che vi dà luogo sono in favore degli equivalenti per servire di base alla nomenclatura. Nell' applicazione del nostro principio si dovrà dunque considerare H^2, Cl^2 ecc. di Berzelius, come un solo equivalente d' idrogeno, di cloro ecc., mentre O, S esprimeranno indifferentemente l' atomo o l' equivalente dell' ossigeno e dello zolfo. Per la maggior parte dei metalli si considera ugualmente l' atomo di Berzelius come rappresentante pure il loro equivalente, cosicchè si riguardano la potassa, la soda, la calce ecc. come formate di un equivalente di potassio, sodio, calcio ecc. e d' un equivalente d' ossigeno; l' ossidulo di ferro, gli ossidi di piombo, d' argento ecc. che formano la base dei sali metallici ordinarj, come aventi una composizione a quella analoga; l' ossido rosso di ferro, l' alumina ecc. come formati di due atomi od equivalenti di metallo, e tre atomi d'ossigeno, e si possono senza inconveniente seguire queste analogie nella nomenclatura.

Tuttavia tra le sostanze che più soventi si presentano nelle combinazioni ve ne sono alcune sull'equivalente delle quali vi è ancora disparità d'opinione, e riguardo a cui si dovrà pur prendere un partito per applicarvi i principj della nomenclatura. Tali sono il carbonio e l'azoto. Una gran parte dei chimici ammette con Berzelius, che l'acido carbonico sia formato di due atomi d'ossigeno con un atomo di carbonio, e il gaz ossido di carbonio di un atomo di ciascuna di queste due sostanze; altri considerano l'acido carbonico come risultante dall'unione di un atomo di ciascuno de' suoi elementi, e l'ossido di carbonio come contenente un solo atomo d'ossigeno con due di carbonio, il che ridurrebbe l'atomo del carbonio alla metà soltanto di quello supposto da Berzelius. La prima opinione mi pare appoggiata a migliori fondamenti, e quindi credo anche più naturale di prender l'atomo del carbonio di Berzelius pel suo equivalente, non essendovi alcuna ragione di supporre che le combinazioni analoghe a quelle dell'ossigeno e dello zolfo per un atomo si facciano quanto al carbonio per mezzi atomi; l'acido carbonico diviene così analogo all'acido solforoso, formato com'esso dalla combustione immediata del suo radicale, il gaz oleifico all'acqua ecc.

Quanto all'azoto si riguarda generalmente il doppio dell'atomo di Berzelius come l'equivalente di questa sostanza; alcuni chimici hanno pensato recentemente doversi prendere pel suo equivalente i $\frac{2}{3}$ dell'atomo di Berzelius, cosicchè l'ammoniaca per esempio dovesse considerarsi come formata di un equivalente d'azoto, ed un equivalente, ossia doppio atomo d'idrogeno; ma quest'estimazione renderebbe la serie dei composti d'azoto e d'ossigeno meno semplice che quella finquì ammessa; credo quindi più conveniente, nello stato attuale delle cognizioni, attenerci alla prima supposizione, secondo la quale l'acido de' nitriti è formato di un equivalente d' azoto e 3 d' ossigeno, l' acido nitrico di un equivalente d' azoto e 5 d' ossigeno ecc.; e ammetteremo similmente per analogia, per gli equivalenti del fosforo e dell' arsenico, il doppio dell'atomo che Berzelius attribuisce a queste sostanze.

Credo per altra parte dovermi scostare dalla supposizione di Berzelius relativamente all' atomo, e quindi all' equivalente del silicio. Avuto riguardo alla composizione e alla densità dei gaz in cui entra questa sostanza, pare non potersi dubitare che nella silicia si trovi od un atomo di silicio ed uno d' ossigeno, od uno di silicio e due d' ossigeno, invece di tre atomi d' ossigeno che Berzelius vi ammette; la supposizione di un at. di silicio e due d' ossigeno, che rende la silicia od acido silicico analogo all' acido carbonico, mi sembra la più naturale, e l' atomo del silicio che ne risulta, uguale ai due terzi dell' atomo di Berzelius, potrà pure, come pel carbonio, essere preso pel suo equivalente nelle combinazioni. Questa è la sola alterazione che io mi permetta qui di fare alla maniera più generalmente ricevuta di stimare gli equivalenti dei diversi corpi semplici; infatti la nomenclatura dee rappresentare lo stato attuale della scienza; se le idee vengono a cangiarsi sopra alcuni degli elementi che le servono di base, nulla impedirà di modificarla conformemente alle nuove viste che si saranno adottate.

Ciò posto per formare i nomi specifici dei composti bisognerà primieramente cercare i numeri intieri più piccoli, per cui si possono rappresentare i numeri relativi d' equivalenti chimici delle sostanze semplici che concorrono alla sua composizione, e che sono per conseguenza comprese nel nome generico della sostanza composta, formato secondo le regole sovraesposte. Questi numeri saranno per esempio 1 ed 1 per l' ossigeno e l' idrogeno che compongono l' acqua; 2 ed 1 per l' ossigeno ed il carbonio nell' acido carbonico, come pure per l' ossigeno e lo zolfo nell' acido solforoso; 3 ed 1 per l' ossigeno e lo zolfo nell' acido solforico ecc. Lo stesso si dica dei corpi composti di più di due elementi, qualunque sia l' ordine in cui possono questi supporsi riuniti per formare composti immediati preesistenti; tra gli ossisali per esempio i carbonati ordinarj CO^2, MO (M indicando in generale il metallo della base), saranno considerati come O^3 CM, cioè come formati di tre equivalenti d'ossigeno, uno di carbonio, ed uno di metallo; i solfati SO^3, MO, come O^4 SM ecc. Si stabilirà nella stessa maniera la composizione degli altri composti formati di un più gran numero di sostanze semplici, riferita immediatamente a queste ultime. Si formerà allora secondo le regole seguenti il nome specifico di ciascuno di questi diversi composti, esprimente il numero degli equivalenti che entrano nella loro composizione.

I. Se il numero degli equivalenti è lo stesso per tutte le sostanze componenti, qualunque sia il numero di queste nel composto, cosicchè la cifra che esprime il loro rapporto sia per tutte l' unità, basterà esprimere questa composizione coll' epiteto di *semplice* aggiunto al nome generico, e che formerà così il nome specifico; l' acqua per esempio sarà l' *Ossidro semplice* (*Oxhydrum simplex*), l' acido idroclorico il *Cloridro semplice* (*Chlorhydrum simplex*), ecc.

II. Se l' ultima od alcuna delle ultime sostanze componenti comprese nel nome generico, non vi entrano che per un solo equivalente, mentre quelle che le precedono nel nome generico presentano diversi numeri d' equivalenti, si indicherà nel nome specifico il numero degli equivalenti di queste, nello stesso ordine in cui i loro nomi sono posti nel nome generico. Così quando il composto sarà binario, ossia formato di due sole sostanze, il nome specifico numerale indicherà in questo caso quanti equivalenti vi abbia della prima sostanza componente, relativamente alla seconda presa per un solo equivalente. Per un composto ternario, ossia di tre sostanze quando si segnerà nel nome specifico un solo numero, sarà sottinteso che questo numero esprime il numero degli equivalenti della prima di queste sostanze, mentre le altre due non vi entrano che per un solo equivalente; quando vi si segneranno due numeri, questi si riferiranno alle due prime sostanze, l'ultima non entrandovi che per un solo equivalente, l' analogo si dica dei corpi composti di quattro sostanze ecc.

Ma per segnare nel nome specifico questi numeri, senza che ne risulti ambiguità o soverchia lunghezza principalmente quando vi saranno molte sostanze componenti, converrà dare ai nomi numerali una forma determinata, e abbreviarli per quanto è possibile; e anche qui le forme, e le abbreviazioni potranno essere diverse, secondo che ciascun nome sarà seguito da un altro cominciante per vocale o per consonante, o si troverà al fine del nome specifico intiero. Indico nella tavola seguente il sistema delle forme che si potranno dare ai nomi numerali in questi diversi casi nella formazione dei nomi specifici. Ho segnato pei nomi finali la forma latina e la forma italiana in due colonne separate; ho scritto quelli che debbono precederli colla sola ortografia latina, che per pochi di essi dovrà leggiermente cangiarsi nella nomenclatura italiana, scrivendo per esempio *doppio* per *duplo*, *sestuplo*, *settuplo*, *ottuplo* ecc. per *sextuplo*, *septuplo*, *octuplo* ecc.

NUMERI	NOMI NUMERICI			
	Avanti una vocale	Avanti una consonante	Al fine del nome specifico	
			Nomi latini	Nomi italiani
1	Simpl	Simplo		
2	Dupl	Duplo	Duplum	Doppio
3	Tripl	Triplo	Triplum	Triplo
4	Quadrupl	Quadruplo, Quadru	Quadruplum	Quadruplo
5	Quintupl, Quimpl	Quintuplo, Quimplo	Quintuplum	Quintuplo
6	Sextupl, Sespl	Sextuplo, Sesplo	Sextuplum	Sestuplo
7	Septupl, Seppl	Septuplo, Sepplo	Septuplum	Settuplo
8	Octupl, Opl	Octuplo, Oplo	Octuplum	Ottuplo
9	Nonupl, Nopl	Nonuplo, Noplo	Nonuplum	Nonuplo
10	Decupl, Depl	Decuplo, Deplo	Decuplum	Decuplo
11	Ondepl	Ondeplo, Onde	Ondecuplum	Ondecuplo
12	Dodepl	Dodeplo, Dode	Dodecuplum	Dodecuplo
13	Tredepl	Tredeplo, Trede	Tredecuplum	Tredecuplo
14	Quardepl	Quardeplo, Quarde	Quardecuplum	Quardecuplo
15	Quindepl	Quindeplo, Quinde	Quindecuplum	Quindecuplo
16	Sesdepl	Sesdeplo, Sesde	Sexdecuplum	Sesdecuplo
17	Septidepl, Sedepl	Septideplo, Sedeplo, Sede	Septidecuplum, Sedecuplum	Settidecuplo, Sedecuplo
18	Octodepl, Odepl	Octodeplo, Odeplo, Ode	Octodecuplum, Odecuplum	Ottodecuplo, Odecuplo
19	Nodepl	Nodeplo, Node	Nodecuplum	Nodecuplo
20	Vigipl, Vipl	Vigiplo, Vigi	Vigintuplum, Vigiplum	Ventuplo
21	Unvigipl, Unvipl	Unvigiplo, Unvigi, Unvi	Univigintuplum, Unvigiplum	Onventuplo od Univentuplo
22	Dovigipl, Dovipl	Dovigiplo, Dovigi, Dovi	Dovigintuplum, Dovigiplum	Doventuplo
23	Trevigipl, Trevipl	Trevigiplo, Trevigi, Trevi	Trevigintuplum, Trevigiplum	Treventuplo
ecc.				
30	Trigipl, Trig	Trigiplo, Trigi	Trigintuplum, Trigiplum	Trentuplo
31	Untrigipl, Untrig	Untrigiplo, Untrigi	Untrigintuplum, Untrigiplum	Ontrentuplo od Unitrentuplo
32	Dotrigipl, Dotrig	Dotrigiplo, Dotrigi	Dotrigintuplum, Dotrigiplum	Dotrentuplo
ecc.				

Tra i nomi numerici compresi in questa tavola quelli della prima decina, che più frequentemente debbono presentarsi, non offrono che forme affatto d'accordo all' uso ordinario della lingua; le abbreviazioni che alquanto più se ne scostano non cadono che sopra numeri superiori che raramente occorrerà di adoperare. Nei numeri compresi tra una decina e l'altra ho seguito per tutto l'analogia di quelli tra 10 e 16, mettendovi il numero delle unità avanti quello delle decine, scrivendo così *univigintuplum*, *dovigintuplum* ecc. all' imitazione di *ondecuplum*, *dodecuplum* ecc. in vece di *vigintuniplum*, *vigintiduplum* ecc.; nulla però impedirebbe di dar loro quest' ultima forma, con quelle abbreviazioni che vi si trovassero praticabili, se così meglio si credesse.

Per formare i nomi specifici bisognerà, come abbiamo detto, mettere questi nomi numerici al seguito gli uni degli altri nell' ordine stesso delle sostanze a cui debbono riferirsi, che è quello in cui esse son poste nel nome generico e determinato dalla lor qualità elettro-negativa od elettro-positiva. Ma se due o più sostanze consecutive in quest'ordine entrassero nel composto per uno stesso numero d' equivalenti, basterebbe mettere il nome di questo numero una sola volta nel nome specifico, facendolo precedere dalle particelle *bis*, *ter*, *quater* ecc. le quali indicheranno che questo numero dee intendersi ripetuto due, tre, quattro volte ecc., come appartenente ad altrettante sostanze di seguito.

Ecco alcuni esempi di nomi specifici formati secondo queste regole. Tra i corpi composti di due sostanze semplici soltanto, le specie di ciascun genere, in cui la prima delle due sostanze componenti, ossia la più elettro-negativa entrerà per 2, 3, 4 ecc. equivalenti, con un solo della seconda, prenderanno i nomi specifici *doppio*, *triplo*, *quadruplo* ecc.

Nei generi di composti ternarj, ossia di tre sostanze semplici, le specie in cui i corpi componenti entreranno, per esempio, pei numeri di equivalenti seguenti, prenderanno i nomi specifici qui indicati:

Numeri di equivalenti	Nomi specifici	
2, 2, 1 ;	Bis-doppio	(lat. *bis-duplum*)
3, 2, 1	Triplo-doppio	(*triplo-duplum*)
3, 3, 1	Bis-triplo	ecc.
1, 2, 1	Simplo-doppio o scempio-doppio	
1, 3, 1	Simplo-triplo o scempio-triplo	
2, 3, 1	Doppio-triplo	
1, 4, 1	Simplo-quadruplo o scempio-quadr.	
2, 4, 1	Doppio-quadruplo	
3, 4, 1	Triplo-quadruplo	
4, 4, 1	Bis-quadruplo	
4, 3, 1	Quadruplo-triplo o quadru-triplo	
2, 1, 1	Doppio	
3, 1, 1	Triplo	
ecc.	ecc.	

Si noterà che questi nomi di *doppio*, *triplo* ecc. applicati a corpi composti di tre sostanze non potranno cagionare alcun equivoco, poichè è convenuto, secondo gli indicati principj, che quando vi è un solo nome numerico nel nome specifico, esso si riferisce alla prima delle sostanze componenti comprese nel nome generico, le altre due sostanze non entrando allora nel composto che per un solo equivalente ciascuna.

Pei corpi composti di quattro sostanze, di cui almeno l' ultima non ha che un solo equivalente nel composto, si avranno similmente i nomi specifici seguenti:

Numeri di equivalenti	Nomi specifici	
2, 2, 2, 1 ;	Ter-doppio	(lat. *ter-duplum*)
3, 3, 3, 1	Ter-triplo	(*ter-triplum*)
1, 2, 2, 1	Simplo-bis-doppio	ecc.
3, 2, 2, 1	Triplo-bis-doppio	
2, 2, 1, 1	Bis-doppio	
1, 2, 1, 1	Simplo-doppio	
3, 2, 1, 1	Triplo-doppio	
2, 1, 1, 1	Doppio	
3, 1, 1, 1	Triplo	
ecc.	ecc.	

Anche qui i numeri indicati nel nome specifico si riferiscono sempre alle prime sostanze comprese nel nome generico, e le altre sostanze s' intendono entrare ciascuna per un solo equivalente.

Si formerebbero in una maniera analoga i nomi specifici delle sostanze composte di più di quattro corpi semplici.

Bisogna del resto guardarsi dal confondere tra questi nomi quello per esempio di *bis-triplo* (3, 3, 1) con quello di *doppio-triplo* (2, 3, 1); quello di *ter-doppio* (2, 2, 2, 1) con quello di *triplo-doppio* (3, 2, 1, 1) ecc.

III. Se l' ultima sostanza semplice, o alcune delle ultime sostanze comprese nel nome generico, entrassero esse medesime nel composto ciascuna per 2, 3, 4 ecc. equivalenti in vece d'un solo, si dovrà aggiungere al nome specifico l' indicazione di questo numero considerato come divisore di quelli delle altre sostanze, che si riducono infatti allora alla metà, al terzo, al quarto ecc. relativamente al numero di equivalenti delle ultime preso per unità. Ciò si farà colle parole *semi*, *terzo* (lat. *tertio*), *quarto* ecc. preposte al nome specifico che esprimerebbe senza questa circostanza il numero degli equivalenti di quelle altre sostanze. Così quanto ai composti binarj si avranno i nomi specifici

Semi-semplice, semi-triplo, semi-quintuplo ecc. pei nom. di equiv.
1, 2; 3, 2; 5, 2; ecc.
Terzo-semplice, terzo-doppio, terzo-quadruplo ecc. per
1, 3; 2, 3; 4, 3; ecc. ecc.

Pei composti di tre o più sostanze bisognerà esprimere al seguito delle parole semi, terzo, quarto ecc. l' indicazione dei numeri di equivalenti di tutte le altre che entrano nel composto per un numero diverso da quello dell' ultima o delle ultime, onde s' intenda che le parole semi, terzo, quarto ecc. si riferiscono a tutte le rimanenti.

Così si avranno i nomi specifici

Semi-bis-semplice	pel numero di equivalenti	1, 1, 2
Semi-simplo-triplo	. . . .	1, 3, 2
Semi-terzo-semplice	. . . .	3, 1, 2
Semi-bis-triplo	. . . .	3, 3, 2

Terzo-bis-semplice	pel numero di equivalenti	1, 1, 3
Terzo-simplo-doppio		1, 2, 3
Terzo-bis-doppio		2, 2, 3
Terzo-duplo-semplice		2, 1, 3
Semi-semplice		1, 2, 2
Semi-triplo		3, 2, 2
Terzo-semplice		1, 3, 3
Terzo-doppio		2, 3, 3
Terzo-quadruplo		4, 3, 3 ecc.

L' analogo si dica delle combinazioni di quattro o più sostanze. Ho indicato tutti questi nomi colla terminazione e ortografia italiana; per la nomenclatura latina non si avrà che a dar loro la forma conveniente a quella lingua, come *semi-simplex*, *tertio-simplex*, *tertio-duplum* ecc., e potranno tradursi essi ugualmente in qualunque altra lingua senza difficoltà.

Alcuni avrebbero forse preferito l' impiego de' nomi numerici greci in vece dei nomi latini per esprimer i numeri degli equivalenti de' componenti; ma questi nomi non avrebbero presentata così facilmente alla mente, avuto sopra tutto riguardo alle abbreviazioni che vi si sarebbero dovute applicare, l' idea dei numeri stessi, e i nomi specifici de' composti ne sarebbero in generale divenuti più lunghi e più difficili a pronunziarsi.

Riunirò ora nel quadro seguente, per servir d' esempio dell' applicazione delle regole precedenti, i nomi che ne risultano, formati del sostantivo generico e dell' aggettivo specifico, per alcune delle sostanze composte più conosciute, aggiungendovi la formola della lor composizione, e i nomi finquì impiegati per indicarle. In queste formole quando l' equivalente è supposto doppio dell' atomo di Berzelius, esso è indicato col simbolo dell'atomo segnato con una linea al dissotto; i numeri in forma di esponente si riferiscono agli equivalenti. Ho qui posto i nuovi nomi in latino; ho creduto inutile apporvi i nomi italiani corrispondenti, che tanto facilmente se ne derivano; questi nomi latini serviranno pure di base alla nomenclatura in qualunque altra lingua, colle modificazioni che essa richiederà. Così per esempio alle terminazioni in *ium* si potrà sostituire in francese un *e* muto, scrivendo *oxycarbe*, *oxyphosphe*, *oxisulphe* od *oxysulfe*, *oxypote*, *oxysode* etc. in vece di *oxycarbium*, *oxyphosphium* etc. Dai nomi delle sostanze comprese nella tavola sarà facile dedurre quelli de' composti analoghi formati dalle altre sostanze; così il bromo, l'iodio ecc. presenteranno composti analoghi a quelli del cloro; i diversi metalli formeranno sali da indicarsi con nomi simili a quelli del potassio, del sodio ecc.; i minerali offriranno serie di composti quaternarj analoghi all'allume ecc.

NOMI PROPOSTI	FORMOLE	NOMI USITATI
Composti binarj		
Oxhydrum simplex	$O \underline{H}$	Acqua, ossido d' idrogeno
——— *duplum*	$O^2 \underline{H}$	Acqua ossigenata, perossido o biossido d' idrogeno
Oxazotum simplex	$O \underline{Az}$ (ossia $\underline{ON}$)	Ossidulo o protossido d' azoto
——— *duplum*	$O^2 Az$	Dentossido d' azoto, gaz nitroso
——— *triplum*	$O^3 \overline{Az}$	Acido nitroso, acido de' nitriti
——— *quadruplum*	$O4 \overline{Az}$	Acido iponitrico od ipo-azotico
——— *quintuplum*	$O^5 \overline{Az}$	Acido nitrico od azotico
Oxyphosphium quintuplum	$O^5 \overline{Ph}$	Acido fosforico
Oxychlorum quintuplum	$O^5 \overline{Cl}$	Acido clorico
——— *septuplum*	$O7 \overline{Cl}$	Acido ossiclorico od iperclorico
Oxycarbium simplex	$O C$	Ossido di carbonio
——— *duplum*	$O^2 C$	Acido carbonico
Oxysulphium simplex	$O S$	Acido iposolforoso
——— *duplum*	$O^2 S$	Acido solforoso
——— *semi-quintuplum*	$O^5 S^2$	Acido iposolforico
——— *triplum*	$O^3 S$	Acido solforico (anidro)
Oxypotium simplex	$O Po$ (ossia OK)	Potassa, ossido di potassio
——— *triplum*	$O^3 Po$	Superossido di potassio
Oxysodium simplex	$O So$ (ossia ONa)	Soda, ossido di sodio
——— *semi-triplum*	$O^3 So^2$	Superossido di sodio
Oxycalcium simplex	$O Ca$	Calce, ossido di calcio
Oxysilcium duplum	$O^2 Si$ ($O^3 Si$ di Berzelius)	Silicia, acido silicico
Oxalumium semi-triplum	$O^3 Al^2$	Alumina, ossido d' aluminio
Oxyferrum simplex	$O Fe$	Ossidulo di ferro, ossido ferroso di Berzelius
——— *semi-triplum*	$O^3 Fe^2$	Ossido rosso o perossido di ferro, ossido ferrico di Berzelius
——— *tertio-quadruplum*	$O Fe + O^3Fe^2 = O^4Fe^3$	Ossido ferroso-ferrico di Berzelius
——— *triplum*	$O^3 Fe$	Acido ferrico, di Fremy
Oxyplumbum simplex	$O Pb$	Ossido o protossido di piombo, litargirio
——— *duplum*	$O^2 Pb$	Superossido o perossido di piombo
Oxarg[illegible]n simplex	$O Ag$	Ossido d' argento

NOMI PROPOSTI	FORMOLE	NOMI USITATI
Composti binarj		
Chlorhydrum simplex	$\underline{\mathrm{Cl}}\ \underline{\mathrm{H}}$	Acido idroclorico o cloridrico, acido muriatico
Chloropotium simplex	$\underline{\mathrm{Cl}}\ \mathrm{Po}$	Cloruro di potassio
Chlorosodium simplex	$\overline{\mathrm{Cl}}\ \mathrm{So}$	Cloruro di sodio, sal comune o sal marino
Sulphydrum simplex	$\mathrm{S}\ \underline{\mathrm{H}}$	Idrogeno solforato, acido idrosolforico o solfidrico
Sulphoferrum simplex	$\mathrm{S\ Fe}$	Solfuro di ferro, solfuro ferroso di Berzelius
——— *duplum*	$\mathrm{S^2\ Fe}$	Bi-solfuro di ferro
——— *semi-triplum*	$\mathrm{S^3\ Fe^2}$	Solfuro ferrico di Berzelius
Carbhydrum simplex	$\mathrm{C\ H}$	Idrogeno bicarbonato, gaz oleifico, etereno
——— *semi-simplex*	$\mathrm{C}\ \overline{\mathrm{H}}^2$	Idrogeno carbonato delle paludi
Carbazotum duplum	$\mathrm{C^2}\ \overline{\mathrm{Az}}$	Cianogenio
Carbosulphium semi-simplex	$\mathrm{C}\ \overline{\mathrm{S}^2}$	Carburo di zolfo o solfuro di carbonio
Azhydrum tertio-simplex	$\underline{\mathrm{Az}}\ \underline{\mathrm{H}}^3$	Ammoniaca
Composti ternarj		
Osphydrum quadruplum	$\mathrm{O^3\ S,\ O\underline{H} = O^4\ S\underline{H}}$	Acido solforico idrato, solfato idrico, olio di vitriolo
Osphopotium quadruplum	$\mathrm{O^3\ S,\ O\ Po = O^4\ S\ Po}$	Solfato di potassa neutro
——— *septuplo-duplum* *o sepplo-duplum*	$\mathrm{O^6\ S^2, O\ Po = O^7\ S^2\ Po}$	Bisolfato o solfato acido di potassa
——— *triplum*	$\mathrm{O^2\ S, O\ Po = O^3\ S\ Po}$	Solfito di potassa
———*quintuplo-duplum* *o quimplo-duplum*	$\mathrm{O^4\ S^2, O\ Po = O^5\ S^2\ Po}$	Bisolfito di potassa
——— *sextuplo-duplum* *o sesplo-duplum*	$\mathrm{O^5\ S^2, O\ Po = O^6\ S^2\ Po}$	Iposolfato di potassa
——— *triplo-duplum*	$\mathrm{O^2\ S^2, O\ Po = O^3\ S^2\ Po}$	Iposolfito di potassa
Osphoferrum quadruplum	$\mathrm{O^3\ S, O\ Fe = O^4\ S\ Fe}$	Solfato di ferro ordinario, solfato ferroso di Berzelius, vitriolo verde
———*semi-dodeplo-triplum* *o semi-dode-triplum*	$\mathrm{O^9\ S^3, O^3\ Fe^2 = O^{12}\ S^3\ Fe^2}$	Solfato ferrico di Berzelius
—*quarto-quindeplo-triplum* *o quarto-quinde-triplum*	$\mathrm{O^9\ S^3, O^6\ Fe^4 = O^{15}\ S^3\ Fe^4}$	Solfato bi-ferrico di Berzelius
Ocarcalcium triplum	$\mathrm{O^2C, O\ Ca = O^3\ C\ Ca}$	Carbonato di calce ordinario
Oxaspotium sextuplum	$\mathrm{O^5\ \underline{Az}, O\ Po = O^6\ \underline{Az}\ Po}$	Nitrato di potassa, nitro, salnitro
——— *quadruplum*	$\mathrm{O^3\ \overline{Az}, O\ Po = O^4\ \overline{Az}\ Po}$	Nitrito di potassa
Ochlopotium octuplum	$\mathrm{O^7\ \overline{Cl}, O\ Po = O^8\ \overline{Cl}, Po}$	Ossiclorato di potassa, iperclorato di potassa
Opothydrum duplum	$\mathrm{O\ \overline{Po}, O\ \underline{H} = O^2\ \overline{Po}\ \underline{H}}$	Idrato di potassa
Ochlocarbium simplex	$\mathrm{O\ \underline{Cl}\ Cl}$	Acido clorossicarbonico
Composti quaternarj		
Osphalpotium sede-quadru-duplum	$\mathrm{O^{12}S^4, Al^2O^3, OPo = O^{16}S^4Al^2Po}$	Solfato alumino-potassico, allume
Osphalsodium sede-quadru-duplum	$\mathrm{O^{12}S^4, Al^2O^3, OSo = O^{16}S^4Al^2So}$	Solfato alumino-sodico, allume sodico
Osphopothydrum octuplo-duplum	$\mathrm{O^6\ S^2, OPo, O\underline{H} = O^8\ S^2\ Po\ \underline{H}}$	Bisolfato di potassa idrato, solfato di potassa e d' acqua, di Graha
Osphofepotium octuplo-duplum	$\mathrm{O^6\ S^2, OFe, OPo = O^8\ S^2\ Fe\ Po}$	Solfato di ferro e di potassa
etc.		

Alcuni di questi nomi potranno ancora sembrare assai lunghi per l'uso abituale, soprattutto quanto ai nomi specifici, che esprimono le proporzioni dei componenti; ma non sarà sempre necessario di aggiungere questi ultimi; quando una volta si sarà indicato col nome compiuto il composto di cui si vuol parlare, od altrimenti non vi sarà ambiguità a tale riguardo, basterà adoperare il nome generico. Non ho fatto entrare nel quadro alcuno dei composti del cianogeno e dell' ammoniaca, perchè credo potervisi applicare i principj della nomenclatura particolare che qui appresso proporrò pei corpi organici.

Nella proposta nomenclatura la natura delle sostanze componenti e la loro proporzione nei composti sono espresse separatamente, quella dal nome generico, e questa dal nome specifico. Alcuni avrebbero forse preferito di dividere i nomi delle sostanze componenti, e l' indicazione delle loro proporzioni tra il nome generico e il nome specifico, di rimandare per esempio il nome di uno dei componenti, e segnatamente del più basico, al nome specifico, lasciando il nome delle altre nel nome generico, e di apporre agli uni e agli altri nomi l' indicazione del numero degli equivalenti di ciascun componente; questo sistema avrebbe forse avuto maggior analogia col sistema della nomenclatura ricevuta; ma la mescolanza dei nomi delle sostanze e dei nomi numerali abbreviati che vi si sarebbe dovuta introdurre, avrebbe prodotto nomi molto più difficili a pronunziare ed a ritenere che quelli che abbiamo proposti. Del resto se la nostra nomenclatura riferisce a generi separati que' composti che la nomenclatura finquì adoperata congiunge in un solo genere, come aventi comune la sostanza più basica, nulla impedisce di riunire questi generi in gruppi che corrisponderanno ai generi ricevuti, aggiungendovi i nomi specifici che esprimono le proporzioni. Così per esempio i solfati ordinarj apparterranno nella nuova nomenclatura a generi diversi come *osfopozio*, *osfosodio*, *osfoferro* ecc., secondo la natura della loro base; ma si potrannno essi riunire, quando occorra di parlarne in una maniera generale, in un gruppo, sotto il nome, se si vuole, di *osfometalli*, a cui si aggiungerà l' epiteto *quadrupli* che è il nome specifico esprimente la proporzione dei componenti nei solfati ordinarj, appunto come si possono rappresentare le loro formole particolari O^4SPo, O^4SSo, O^4SFe ecc. colla formola generale O^4SM, indicando con M un metallo qualunque. Ma questo apparterrà alla classificazione dei composti, e non più alla loro semplice designazione.

Si potrebbe forse rimproverare da taluno alla nomenclatura da noi proposta, che essa non distingua in una maniera particolare i composti acidi da quelli che nol sono; ma è già molto che i nomi chimici esprimano la natura e le proporzioni delle sostanze di cui i corpi sono composti, senza che si debbano ancora complicare coll' indicazione delle proprietà che sono la conseguenza della loro composizione; e i riformatori della nomenclatura chimica nel 1789 non pajono aver introdotto questo nome di *acido* che per esprimere un grado superiore d' ossidazione, che soventi è accompagnato dall' acidità, e che del resto non è lo stesso per tutti i corpi; la nostra nomenclatura esprimendo in una maniera compiuta tutte le proporzioni atomiche nelle combinazioni non avea bisogno del soccorso di questo nome; infatti essa comprende ne' suoi principj generali tutte quelle diverse modificazioni dei corpi ossidati e dei sali, che la nomenclatura attuale colle distinzioni di ossido, ossidulo, superossido, acido in *oso*, acido in *ico*, sali in *ato*, sali in *ito*, e colle particelle *ipo*, *iper*, *proto*, *deuto* ecc. non perviene ad indicare che in una maniera imperfetta, e variabile da una sostanza all' altra.

La nostra nomenclatura mentre esprime la natura e le proporzioni delle sostanze che formano un composto, nulla rinchiude di relativo alla maniera e all' ordine con cui si possa supporre che i loro atomi vi siano congiunti. Ciò potrebbe da taluno considerarsi come un difetto, e oggettarsele, che essa rappresenti, come si suol dire, le formole *greggie* (*brutes*) de' composti, e non le loro formole *razionali.* Ma io penso essere questo al contrario uno de'suoi vantaggi; infatti essa si trova così indipendente da quelle supposizioni particolari di *razionalità* che non hanno in generale alcun fondamento ben determinato, e sulle quali le opinioni debbono essere, e sono infatti divise. Così per esempio la nostra nomenclatura applicata ai sali ci lascia liberi di adottare a loro riguardo o la maniera ordinaria di considerarli, come formati d'acido e di base, o di riguardare l'ossigeno della base come riunito all'acido, e il tutto insieme al metallo della base, secondo le idee proposte da Dulong. In generale nei composti ternarj o quaternarj nulla ci dice che le sostanze elementari restino unite nello stesso ordine che seguiamo nel combinarle nelle nostre sperienze, o secondo un ordine affatto diverso; se debbano concepirvisi composti binarj preesistenti, e quali siano questi composti. La proposta nomenclatura lascia ciò tutto indeciso, ed è per ciò appunto suscettibile di essere impiegata da tutti i chimici, qualunque siano le loro opinioni a tal riguardo.

Per la ragione stessa che la nostra nomenclatura non esprime che la composizione de' corpi indipendentemente dalla maniera con cui le sostanze componenti, o in generale i loro atomi possono esservi disposti, essa non può distinguere tra loro i diversi composti *isomeri.* La chimica non può infatti riguardarli finquì, relativamente ai principj generali della nomenclatura, che come varietà nello stato d'un corpo, di cui essa non può indicare l' intima differenza, e quando si tratterà di distinguerli bisognerà aggiungere al nome generico e specifico tratto dalla composizione un altro nome particolare, come ciò si pratica per le *varietà* nella zoologia e nella botanica. Si dovranno per esempio distinguere i due stati in cui il carbonato di calce può presentarsi, per una diversa disposizione di molecole di cui si ignora assolutamente la natura, aggiungendo al nome sistematico proposto (ocarcalcio triplo) i nomi di *comune* e *arragonico*, oppure nomi relativi al loro sistema diverso di cristallizzazione. Per alcune sostanze isomere la differenza pare consistere nell'unione di un numero assoluto più o men grande di atomi sebbene nella stessa proporzione tra loro, per formare l'atomo o l'equivalente composto; sì fatte sostanze dette *polimeriche* potranno distinguersi tra loro con nomi esprimenti questa circostanza stessa, per esempio di *bi-atomiche*, *tri-atomiche* ecc., come già si è praticato; ma questi nomi non possono riguardarsi come appartenenti alla nomenclatura chimica propriamente detta, la quale dee esprimere i rapporti atomici coi numeri più semplici possibili.

La nostra nomenclatura si applica agli idrati degli acidi e delle basi, in cui l'acqua sembra fare essa medesima funzione di base o d'acido; se ne sono veduti alcuni esempi nel quadro qui sopra, e ciò si estende ugualmente ad alcuni idrati di sali acidi o basici, in cui l'acqua riempie le stesse funzioni, secondo le considerazioni di Graham. Quanto agli idrati propriamente detti, soprattutto dei sali neutri, in cui l'acqua è considerata semplicemente come acqua di cristallizzazione, nulla impedirebbe di comprenderli anch'essi nella nomenclatura proposta, applicandone loro i principj, secondo il numero d'equivalenti d'ossigeno e d'idrogeno dell'acqua, che vi si uniscono agli altri loro componenti. Ma ne risulterebbero talvolta nomi assai lunghi e complicati, per composti che non si riguardano ordinariamente sotto altro aspetto che quello d'uno stato particolare, nel quale si impiegano i sali a cui l'acqua d'idratazione si trova combinata. Si potranno dunque escludere queste sorta di composti dai principj della nomenclatura regolare, e indicarli semplicemente come *idrati*, o piuttosto come *ossidrati* dei sali anidri che ne formano la parte più essenziale. Quando si avranno molti gradi d'idratazione di una stessa sostanza si potranno essi distinguere coi nomi di *idrato semplice*, *idrato doppio* o *bidrato* ecc. della sostanza a cui appartengono.

I principj di nomenclatura finquì esposti sarebbero a rigore capaci di esprimere anche la composizione delle sostanze organiche; ma pel gran numero di atomi o d' equivalenti in esse contenute, i nomi specifici esprimenti questi numeri diverrebbero d' una eccessiva lunghezza, e richiamerebbero difficilmente alla mente la natura delle sostanze a cui venissero ad applicarsi. Inoltre tutte le sostanze organiche si ridurrebbero così a tre soli generi che dovrebbero chiamarsi *carbidro*, *ocarbidro* od *ossicarbidro*, e *ocarbazidro*, e le specie ne sarebbero così numerose per la moltiplicità dei rapporti dei numeri d' equivalenti, che la nomenclatura non riempirebbe più lo scopo che essa dee proporsi. È dunque affatto conveniente di suddividere questi generi, come finquì si è fatto, per mezzo di qualche principio particolare, e di applicare ai diversi generi che quindi verranno a formarsene nomi in parte indipendenti dalla loro composizione, ed atti a richiamarne l'origine. Se poi questi composti verranno ad unirsi tra loro, o con sostanze di natura inorganica, si dovranno comporre i nomi dei nuovi composti che ne risulteranno secondo i principj della nomenclatura generale, quale sopra l' abbiamo proposta, considerando le sostanze organiche che vi entrano, sotto i loro nomi indipendenti, come se fossero sostanze semplici.

Per guidarci nella formazione di questi generi osserveremo, che la complicazione di cui abbiamo parlato, ossia quella moltiplicità d' atomi che distingue le sostanze organiche, si mostra principalmente nel numero d' equivalenti di carbonio e d' idrogeno, con o senza azoto, mentre il numero d' atomi d' ossigeno resta in generale poco considerevole. Inoltre anche in que' composti ove non entra l' ossigeno, l'atomo composto, senza cangiare di proporzione atomica, può risultare dalla riunione di un numero assoluto più o men grande d' atomi o d' equivalenti, il che si manifesta sia dalle proprietà fisiche e chimiche di questi composti, sia dalle altre combinazioni che essi possono formare coll' ossigeno o con altri corpi, e in cui essi pajono ritenere il loro carattere particolare. Questi composti primitivi di carbonio e d' idrogeno, o di queste due sostanze e d' azoto, e che differiscono tra loro o pel numero relativo, od anche soltanto pel numero assoluto di atomi componenti fanno dunque funzione di sostanze elementari distinte nelle loro combinazioni tra loro o cogli altri corpi. Si è notato inoltre che i caratteri particolari che distinguono questi gruppi d' atomi si mantengono ancora quando ad uno o più equivalenti d' idrogeno sono in essi surrogati altrettanti equivalenti di alcuni altri corpi semplici, cangiamento dopo il quale essi possono quindi combinarsi nella maniera ordinaria sia con altri equivalenti degli stessi corpi già surrogati in parte al loro idrogeno, sia con altre sostanze, il che forma l' oggetto di ciò che si è chiamato la *teoria delle sostituzioni.*

Appunto a questi composti carbo-idrici o carbazoto-idrici dovranno dunque darsi nomi separati, come a sostanze semplici, sia che essi si conoscano in uno stato d' isolamento, sia che la loro esistenza non si deduca che dalle loro combinazioni con altri corpi; e riunendo i loro nomi a quelli delle altre sostanze che possono combinarvisi senza distruggere i loro caratteri, sia nei corpi organici stessi, sia in altri composti che se ne possono formare artifizialmente, si otterranno i nomi generici di questi ultimi composti; e il nome specifico esprimerà per ciascuno di essi, come nella nomenclatura generale sopra proposta, il numero degli equivalenti sia dei composti radicali stessi, sia di altre sostanze che vi sono riunite, senza che in ciò tutto nulla si decida sulla maniera e nell' ordine in cui questi diversi corpi possono supporsi tra loro riuniti. Quanto alle surrogazioni che possono farsi in ciascun radicale, o *tipo* fondamentale, di equivalenti di altre sostanze a quelli dell' idrogeno, in vece di semplici addizioni, il mezzo più naturale di esprimerle sarà di far precedere al nome del tipo quello della sostanza che vi è sostituita ad una porzione d' idrogeno, affetto da una particella numerale indicante il numero di equivalenti per cui la surrogazione si è fatta, o dalla particella *per*, se la surrogazione è stata totale.

Se la stessa od altre sostanze si uniscono quindi al composto così modificato, se ne unirà il nome al nome di quest'ultimo per formare il nome generico del nuovo composto, e vi si aggiungerà il nome specifico esprimente al solito i numeri di equivalenti di tutte le sostanze componenti, compresovi il tipo modificato; il nome numerico o la particella *per*, preposta a quello della sostanza surrogata, nel nome generico, indicherà sufficientemente che gli equivalenti di tale sostanza, e che fanno parte del tipo modificato non sono più compresi nell' aggettivo specifico.

Rischiarerò ciò che tali considerazioni possono presentare di troppo generale ed astratto, coll' applicarle ad alcuni dei tipi più conosciuti. Tale è primieramente il tipo del gaz detto *oleifico* od *idrogeno bicarbonato*; esso è composto di carbonio e d' idrogeno nel rapporto di equivalente ad equivalente, cosicchè la sua formola ridotta ad esprimere questo rapporto nella maniera più semplice sarebbe $C\underline{H}$, e dovrebbe questo composto chiamarsi, secondo i principj della nomenclatura generale sopra proposta, *carbidro semplice*, nome sotto cui l' ho infatti compresa nel quadro degli esempi d' applicazione di quella nomenclatura. Ma per render ragione dei diversi composti in cui entra questo corpo, e delle trasformazioni che vi subisce, si è generalmente adottato per la sua formola $C^4\,\underline{H}^4$, cioè si è supposto che il suo atomo od equivalente fosse composto di 4 atomi od equivalenti di carbonio, e 4 equivalenti o doppj atomi d' idrogeno, e così quadruplo di quello che sarebbe risultato immediatamente dall' unione di un equivalente di ciascuno de' suoi due componenti; e questo equivalente così composto si è considerato come il *tipo* di questa sostanza. Vi sono altri composti di carbonio e d' idrogeno nella stessa proporzione atomica, ma che si debbono riguardare, per render ragione delle loro proprietà chimiche, come formati ciascuno d' un numero assoluto diverso di equivalenti semplici, e quindi come appartenenti ad altri tipi. In vece adunque d' indicare la sostanza del gaz oleifico col nome di carbidro semplice, possiamo assegnarle un nome particolare, che la distingua dagli altri carbidri della stessa proporzione di elementi, come se fosse una sostanza semplice. Le si è già dato assai comunemente dai chimici il nome di *eterino* od *etereno* preso dall'*etere*, liquido, di cui, secondo una delle maniere di concepirne la composizione, si può supporre questa sostanza far parte; ma questo nome si attribuirà più convenientemente, come vedremo, ad un altro carburo d'idrogeno, che ha coll' etere una ancor più stretta connessione, e potremo indicar meglio il composto di cui qui si tratta col nome di *lampeno*, tratto dall' uso che si fa del gaz, di cui esso forma la base, per l' illuminazione. I nomi dei composti da questo derivati, e diversamente modificati si formeranno secondo le regole generali sovra indicate, e di cui faremo qui l' applicazione.

Lampeno (*lampenum*); radicale fondamentale $C^4\underline{H}^4$; nei composti si potrà abbreviare il suo nome in *lampo* (*lampum*).

Clorolampo doppio (*Chlorolampum duplum*) $\underline{Cl}^2 + C^4\underline{H}^4$, composto conosciuto sotto il nome di *liquor degli Ollandesi* o *cloruro d' eterena*, formato di due equivalenti di cloro ed uno di lampeno.

Uniclampo (*unichlampum*) e *biclampo* (*bichlampum*). Così propongo di chiamare i due composti $C^4\underline{H}^3\underline{Cl} = C^4\underline{H}^{4-1}\underline{Cl}$, e $C^4\underline{H}^2\underline{Cl}^2, = C^4\underline{H}^{4-2}\underline{Cl}^2$ che il sig. Laurent ha indicati coi nomi di *chloréthérase* e *chloréthérèse*; in questi composti ad uno o due equivalenti d' idrogeno del lampeno si sono sostituiti uno o due equivalenti rispettivamente di cloro; Laurent indica queste surrogazioni introducendo nella terminazione che egli dà ai nomi dei composti le vocali *a*, *e* per uno o per due equivalenti su cui cade la sostituzione, e mettendo a capo di questi nomi quello della sostanza surrogata, che è qui il cloro; nei casi analoghi in cui tre, quattro o cinque equivalenti d' idrogeno cedono il luogo ad altrettanti d' un' altra sostanza, egli introduce nelle terminazioni le vocali successive *i*, *o*, *u*; ma i nomi che ne risultano differiscono troppo poco l'uno dall'altro per non confondersi facilmente nella pronunziazione e nella scrittura; nella forma da me proposta si impiegano, in vece di queste terminazioni aggiunte al nome del radical fondamentale, le particelle numerali *uni*, *bi*, *tri* ecc. immediatamente significative dei numeri d'equivalenti di idrogeno, di cui hanno preso il luogo quelli della sostanza della quale si fa precedere il nome abbreviato al nome del radicale o tipo; su queste particelle non può cadere confusione o scambio delle une colle altre. Il nome del cloro, sostanza surrogata nei due composti di cui qui si tratta, è ridotto alle sue lettere iniziali Cl o Chl, scrivendo per maggior brevità *uniclampo*, *biclampo* in vece di *uniclorolampo*, *biclorolampo*.

Laurent ha fatto conoscere sotto il nome d'*Hydroclorate de cloréthérèse* un composto che egli considera come $C^4\,\underline{H}^{4-1}\,\underline{Cl} + \underline{H}\,\underline{Cl}$; ma è più naturale considerarlo come un cloruro di lampeno $C^4\,\underline{H}^4 + Cl$, e allora esso prenderà nella nostra nomenclatura il nome di *clorolampo semplice*, *chlorolampum simplex*.

Considereremo in secondo luogo il tipo $C^4\,\underline{H}^5$, consistente in un composto che a dir vero non si è finquì presentato allo stato d' isolamento, ma che si diporta in tante combinazioni come un corpo semplice, che pare non potersi a meno di annoverarlo fra i radicali composti primitivi. Il composto il più semplice di cui esso si concepisce far parte è il liquore conosciuto sotto il nome di *etere* ordinario, in cui questo tipo sarebbe unito ad un atomo d' ossigeno, essendo la sua composizione espressa dalla formola $C^4\,\underline{H}^5 + O$. Molti chimici in vero hanno considerato l' etere come appartenente al tipo stesso del gaz oleifico od etereno, che noi abbiamo chiamato *lampeno*, riguardandovi questo tipo come unito all' acqua, in maniera da formare un idrato $C^4\,\underline{H}^4 + \underline{H}O$, e appunto perciò hanno dato al gaz oleifico stesso il nome di *etereno*, cosicchè l' etere sarebbe un idrato d' etereno. Ma questo stesso etere è poi suscettibile di combinarsi non solamente con una nuova dose d' ossigeno e d' idrogeno, per formare l' *alcool*, cosicchè questo dovrebbe allora considerarsi come un bi-idrato d'etereno, ma anche con diversi acidi senza quell' aggiunta d'acqua, per formare i così detti *eteri composti*, come lo farebbe l' ossido anidro d' un metallo; e per altra parte il composto $C^4\,\underline{H}^5$ si unisce pure con un equivalente di cloro, come lo farebbe un metallo semplice, onde risulta un composto che nell' ipotesi dell' etereno preso per tipo dovrebbe considerarsi meno semplicemente come formato di etereno e d'acido idroclorico. Se dunque vogliamo ammettere tipi costanti tra i composti di carbonio e d' idrogeno, questo composto $C^4\,\underline{H}^5$ merita certamente di esservi annoverato. Daremo quindi a questo tipo il nome di *etilo* (*ethylum*), che già gli fu assegnato dai chimici che hanno adottata la suddetta maniera di considerare la composizione dell' etere; e questo nome si abbrevierà ne' suoi composti in *eto* od *ezio* (*ethum* o *ethium*). Così l' etere ordinario stesso ossia l' ossido d' etilo $C^4\,\underline{H}^5 + O$ prenderà il nome di *ossetilo semplice* (*oxethylum simplex*). L' alcool $C^4\,\underline{H}^5 + O + O\underline{H} = O^2 + C^4\,\underline{H}^5 + \underline{H}$ sarà l'*ossetidro doppio* (*oxethydrum duplum*). L' etere nitroso, o come altri il chiamerebbe il nitrito d'etere, $C^4\,\underline{H}^5 + O + \underline{Az}\,O^3 = O^4 + \underline{Az} + C^4\,\underline{H}^5$ sarà per noi l' *ossazeto quadruplo* (*oxazethium quadruplum*). L' acido sulfovinico, che secondo la nomenclatura ordinaria sarebbe un bi-solfato d' etere $C^4\,\underline{H}^5 + O + 2SO^3 = O^7, S^2, C^4\,\underline{H}^5$ dovrà chiamarsi secondo i nostri principj l' *osfezio* od *osfeto settuplo-doppio* (*osphethium septuplo-duplum*), e sarà facile dedurne i nomi de' suoi sali; così per esempio il sulfovinato di potassa $S^2\,O^6 + C^4\,\underline{H}^5 + O + OPo = O^8, S^2, C^4\,\underline{H}^5, Po$ sarà l' *osfetopozio ottuplo-doppio*, o più brevemente *opplo-doppio* (*osphethopotium octuplo-duplum*).

L' etere idroclorico ossia cloruro d' etilo $C^4\,\underline{H}^5 + \underline{Cl}$ sarà indicato col nome di *cloretilo semplice* (*chlorethylum simplex*); secondo quello che già sopra si è accennato, questo composto riferito alla serie del lampeno, sarebbe espresso dalla formola meno naturale $C^4\,\underline{H}^4 + \underline{Cl} + \underline{H}$, e si sarebbe dovuto chiamare *Clolampidro semplice*. Alcuni chimici hanno creduto doversi considerare quest' etere idroclorico come rappresentato dalla formola $C^4\underline{H}^{4-1}\underline{Cl}+\underline{H}^2$; sotto questo aspetto esso apparterebbe pure alla serie del lampeno, come risultante dall'unione dell' uniclampo coll' idrogeno, e dovrebbe chiamarsi *uniclampidro semi-semplice*, (*unichlamphydrum semi-simplex*). Ma non pare conveniente di complicare la nomenclatura con queste considerazioni particolari ed ipotetiche.

Laurent riferisce anche alla serie dell' etereno, che noi abbiamo chiamato *lampeno* l' acido acetico, ed altri composti che hanno con esso connessione, considerando la sua composizione allo stato anidro, quale si trova ne' suoi sali secchi, $C^4\underline{H}^3O^3$, come $C^4\underline{H}^3O+O^2=C^4\underline{H}^{4-1}O+O^2$, cioè come etereno, in cui ad uno degli equivalenti d' idrogeno si fosse surrogato un atomo d' ossigeno, e che si fosse quindi unito a due atomi d' ossigeno di sovrappiù. Ma questo radicale $C^4\underline{H}^3$ ha troppo estese funzioni in diverse combinazioni, perchè non debba essere considerato esso medesimo come un radical fondamentale, meritevole d'un nome particolare. Potremo dunque chiamarlo *aceteno*, e per abbreviazione ne'suoi composti *aceno* ed *acio*. Così l' acido acetico anidro $C^4\underline{H}^3+O^3$ prenderà il nome di *ossaceno triplo* (*oxacenum triplum*); lo stesso acido idrato $C^4\underline{H}^3+O^3+O\underline{H}=O^4+C^4\underline{H}^3+\underline{H}$ quello di *ossacenidro quadruplo* (*oxacenhydrum quadruplum*); e sarà facile dedurne i nomi de' suoi sali; i più semplici sono quelli in cui un equivalente di metallo della base prende il luogo dell'equivalente d' idrogeno dell' acqua nell' acido idrato; tali saranno l'*ossacepozio quadruplo* (*oxacepotium quadruplum*), l'*ossacepiombo quadruplo* (*oxaceplumbum quadruplum*) ecc., de' quali la formola generale è $C^4\underline{H}^3+O^3+OM=O^4+C^4\underline{H}^3+M$. L' etere acetico $C^4\underline{H}^5+O+C^4\underline{H}^3+O^3=O^4+C^4\underline{H}^3+C^4\underline{H}^5$, cioè formato di 4 equivalenti d'ossigeno, uno d'aceteno e uno di etilo prenderà il nome di *ossacetilo* od *ossacezio quadruplo* (*oxacethium quadruplum*). Si potrà riferire allo stesso radicale $C^4\underline{H}^3$ l'acido aldeidico $C^4\underline{H}^3+O^2$ che non differisce dall'acido acetico, che per un atomo d' ossigeno di meno, e che sarà così l' *ossaceno doppio* (*oxacenum duplum*), e l' aldeide stesso

$C^4\underline{H}^3 + O^2 + \underline{H}$ sotto il nome di *ossacenidro doppio* (*oxacenhydrum duplum*), se pure non si volesse considerare più semplicemente l'aldeide come appartenente alla serie del lampeno di cui esso sarebbe un ossido $C^4\underline{H}^4 + O^2$, nel qual caso esso prenderebbe il nome di *ossilampo doppio* (*oxylampum duplum.*)

Ma nell'acido acetico stesso tutti gli equivalenti d'idrogeno del radicale $C^4\underline{H}^3$ possono cedere il luogo, come si sa, ad altrettanti equivalenti di cloro, d'onde risulta l'acido cloracetico scoperto dal sig. Dumas; la surrogazione essendo qui compiuta dovrà segnarsi colla particella *per* posta avanti al nome della sostanza surrogata aggiunta al nome del tipo; così il radicale $C^4\underline{Cl}^3$ riferito all'aceteno come al suo tipo primitivo prenderà il nome di *percloraceno* o più brevemente di *percloracio* (*perchloracium*), e l'acido cloracetico anidro $C^4\underline{Cl}^3 + O^3$ sarà chiamato *opercloracio triplo* (*operchloracium triplum*). L'acido cloracetico idrato $C^4\underline{Cl}^3 + O^3 + \underline{HO} = O^4 + C^4\underline{Cl}^3 + \underline{H}$ prenderà il nome di *operclacidro quadruplo* (*operchlacehydrum quadruplum*); il cloracetato di potassa quello di *operclacepozio*, o più brevemente *operclacepo quadruplo* (*operchlacepum quadruplum*) ecc.

Si è indicato col nome di *metilene* un radicale composto $C^2\underline{H}^2$ che si è supposto unito a due atomi d'acqua o de' suoi elementi per formare il liquore detto *spirito di legno*, che si è considerato come analogo all'alcool, e così come un bi-idrato di questo radicale, non altrimenti che l'alcool si è riguardato come un bi-idrato d'etereno; e si è poi considerato similmente come un idrato semplice dello stesso radicale un composto avente molta analogia coll'etere ordinario, e che sarebbe, secondo questa maniera di concepirne la composizione, rappresentato dalla formola $C^2\underline{H}^2 + \underline{HO}$; e questo composto, non altrimenti che l'etere ordinario, si combinerebbe poi cogli acidi alla foggia d'un ossido metallico. Ma per la stessa ragione che abbiamo considerato l'etere ordinario come l'ossido di un radicale $C^4\underline{H}^5$, invece di un idrato del radicale $C^4\underline{H}^4$, riguarderemo qui quest' etere detto *metilico* come $C^2\underline{H}^3+O$, cioè come l' ossido di un radicale $C^2\underline{H}^3$, che chiameremo *metilo* (*methylum*), e che presenterà modificazioni e combinazioni analoghe a quelle dell' etilo $C^4\underline{H}^5$. Quanto al radicale $C^2\underline{H}^2$ che sarebbe al metilo, ciò che l' etereno ossia lampeno è all' etilo, esso non pare formare il tipo di alcuna serie di composti alquanto estesa finquì conosciuta. Riguardo ai prodotti appartenenti alla serie del metilo se ne formeranno i nomi in una maniera analoga a quella dell' etilo, abbreviandone il nome in *meto* ne' composti; così l' etere metilico prenderà il nome di *ossimetilo semplice* (*oxymethylum simplex*), e lo spirito di legno $C^2\underline{H}^3+O+\underline{H}O=C^2\underline{H}^3+O^2+\underline{H}$ quello di *ossimetidro doppio* (*oxymethydrum duplum*). Si formeranno pure facilmente i nomi degli eteri composti metilici, in una maniera analoga a quelli degli eteri composti etilici.

L' acido formico che Laurent riferisce alla serie del metileno, considerandolo come $C^2\underline{H}^{2-1}O+O^2$ si riferirà più naturalmente, come l' acido acetico, ad un radical particolare, che sarà quì $C^2\underline{H}$, e che si potrà chiamare *formeno* o *formio*. L' acido formico anidro $C^2\underline{H}+O^3$ sarà così l' *ossiformio triplo* (*oxyformium triplum*), e sarà facile dedurne i nomi delle sue combinazioni secondo i nostri principj generali; il composto $C^2\underline{H}+\underline{Cl}^3$ in particolare, già conosciuto sotto il nome di *cloroformio*, prenderà il nome di *cloroformio triplo* (*chloroformium triplum.*)

Questi esempi bastano per dare un' idea della maniera con cui si potranno applicare i principj della nostra nomenclatura ai composti derivati dagli altri radicali carbo-idrici che i chimici hanno distinti, e di cui il signor Laurent si è particolarmente occupato. Non farò più menzione che di uno di essi, cioè il *naftaleno* o *naftalo* $C^{20}\underline{H}^8$; esso è soprattutto notabile pei diversi gradi di sostituzione del cloro all' idrogeno, $C^{20}\underline{H}^7\underline{Cl}$, $C^{20}\underline{H}^6\underline{Cl}^2$, $C^{20}\underline{H}^5\underline{Cl}^3$, $C^{20}\underline{H}^4\underline{Cl}^4$, che Laurent ha indicati coi nomi di *chloronaphtalase*, *chloronaphtalèse*, *chloronaphtalise* e *chlornaphtalose*. Abbreviando il nome del radicale in *nafto* (*naphtum*), questi composti, secondo i principj sovra proposti per simili casi di surrogazione, prenderanno i nomi di *uniclonafto*, *biclonafto*, *triclonafto*, *quadriclonafto* (*unichlonaphtum*, *bichlonaphtum*, *trichlonaphtum*, *quadrichlonaphtum*). Sarà poi facile derivarne i nomi degli altri composti, in cui il cloro entra per un numero di equivalenti maggiore di quello delle surrogazioni, od in cui entrano altre sostanze in combinazione col naftalo sia primitivo, sia affetto da simili surrogazioni; così per esempio il *naphtalase* di Laurent (che egli avrebbe a rigore dovuto chiamare *oxynaphtalase*) $C^{20}\,\underline{H}^{7}\,O$ prenderà il nome di *unossinafto* od *unonafto* (*unoxynaphtum* od *unonaphtum*); il *nitro-naphtalase* ossia *nitrito di naphtalase* $C^{20}\,\underline{H}^{7}\,O + \underline{Az}\,O^{3} = C^{20}\,\underline{H}^{7}\,O + O^{3} + \underline{Az}$ quello di *ozunonafto triplo* (*ozunonaphtum triplum*) ecc.; in quest' ultimo nome, il nome abbreviato dell'ossigeno *o* entra due volte, di cui la prima si riferisce alla porzione d' ossigeno estranea alla surrogazione, l' altra a quella per cui la surrogazione si opera nella formazione dell' *unossinafto* od *unonafto* che fa parte del composto; il nome abbreviato *az* dell' azoto vi è ridotto alla sola lettera *z* posta di seguito all' *o* dell' ossigeno.

I diversi acidi vegetali potranno pure essere riferiti, come gli acidi acetico e formico, a radicali carbo-idrici particolari, di cui alcuni potranno essere comuni a più acidi diversi, il che permetterà di farne una classificazione, e di scorgerne più facilmente i rapporti di composizione. Negli acidi che si chiamano *grassi*, questi radicali saranno soprattutto formati di un gran numero di equivalenti di carbonio e d' idrogeno. Dai nomi particolari che si assegneranno a questi radicali si dedurranno, secondo le regole sopra stabilite, quegli degli acidi stessi e dei loro sali. Si potrebbe elevare la questione, se l' acido ossalico debba considerarsi come una sostanza organica. Nel qual caso pare che vi si dovrebbe pure aggiungere l' ossido di carbonio. Laurent riferisce infatti questi due composti alla serie del metileno, riguardando il primo come $C^{4}\,\underline{H}^{4-2}\,O^{2} + O$. e il secondo semplicemente come $C^{2}\,\underline{H}^{2-2}\,O^{2}$;

ma queste sostanze non pajono avere alcuna connessione colla serie metilenica, ed io credo più naturale attenersi a riguardare l' ossido di carbonio come CO, e l' acido ossalico come C^2O^3, e comprenderli così nella nomenclatura ordinaria, l'uno sotto il nome di *ossicarbio semplice* (come già l' ho indicato nel quadro generale di esempi d' applicazione della nomenclatura), l'altro sotto quello di *ossicarbio semi-triplo* (*oxycarbium semi-triplum*) che esprime secondo i nostri principj la sua composizione atomica. Gli ossalati, l' etere ossalico ecc. saranno allora pur anche indicati con nomi formati d' una maniera analoga a quella dei sali e degli eteri composti degli altri acidi inorganici.

Le sostanze vegetali ossidate non acide, come gli zuccheri, le gomme, l' amido, il legno ecc. potranno anch' esse riferirsi, come gli acidi organici, a diversi radicali carbo-idrici, e loro si applicheranno, secondo la scelta che si sarà fatta di questi radicali e dei nomi particolari per rappresentarli, gli stessi principj di nomenclatura che per le sostanze organiche precedenti. Non posso quì entrare nelle discussioni che sarebbero necessarie per istabilire questi diversi radicali, tanto più che relativamente ad alcune di queste sostanze rimangono ancora incertezze sul vero numero di equivalenti di carbonio, idrogeno e ossigeno che li costituisce. Se i principj generali che ho proposto per la nomenclatura delle sostanze organiche saranno addottati dai chimici che si occupano specialmente della chimica organica, a loro apparterrà il farne l' applicazione nella maniera la più conveniente alle diverse sostanze che ne formano l' oggetto.

Si potranno riferire le sostanze animali, o contenenti azoto, in una maniera analoga, a radicali particolari, di cui l' azoto farà parte unitamente al carbonio ed all' idrogeno; ma ciò che or ora ho detto delle sostanze vegetali può dirsi con maggior ragione delle sostanze animali, di cui la composizione è in generale soggetta a più grandi incertezze. Noterò solo che anche quì potranno risultare dall' applicazione dei nostri principj di nomenclatura approssimamenti che permetteranno di farsi idee più precise dei rapporti di composizione tra queste sostanze. Se si prendesse per esempio $C^{20}\underline{H}^{12}\underline{Az}$ pel radicale comune della *cinconina*, in cui vi si unisce un atomo d' ossigeno, e della *quinina* in cui ve ne sono due atomi, la prima sarebbe l' *ocincono semplice* (*ocinchonum simplex*) e la seconda l' *ocincono doppio* (*ocinchonum duplum*), indicando con *cincono* (*cinchonum*) il radicale supposto.

Tra i composti semplicemente binarj ve ne sono due, che si possono assomigliare, secondo l' uso già ricevuto, ai corpi organici, dando loro nomi particolari indipendenti dalla loro composizione. L' uno di questi composti è il *cianogeno* o *ciano* $C^2\underline{Az}$, che secondo la nomenclatura generale avrebbe preso il nome di *carbazoto doppio*, sotto il quale si trova indicato nel nostro quadro generale d' applicazione di quella nomenclatura. Se si addotta il nome di *ciano* (*cyanum*) si avranno pe' suoi composti i nomi di *cianidro*, *ossiciano* ecc. (*cyanhydrum*, *oxycyanum* ecc.) in una maniera affatto analoga ai composti di cloro.

Il secondo dei suddetti composti è l' *ammoniaca* $\underline{Az}\,\underline{H}^3$. Questo composto si può combinare con diversi acidi anidri secondo le osservazioni principalmente di Rose; se poi vi si aggiunge un equivalente d' idrogeno, se ne forma il composto ipotetico $\underline{Az}\,\underline{H}^4$ che si unisce col cloro come un metallo semplice, e combinato coll' ossigeno si diporta relativamente agli acidi come un ossido metallico, e che perciò si è considerato come meritevole d'un nome particolare, e fu detto *ammonio*. Da molti chimici in vero si son risguardati i composti che risultano dall' unione di questo corpo col cloro come formati dalla combinazione immediata dell'ammoniaca stessa coll'acido idroclorico, e i sali propriamente detti che esso forma cogli acidi, come composti d'ammoniaca, d'acido e d'acqua. Ma l'analogia ci porta anche quì, similmente a ciò che abbiamo fatto per l'eterino, a distinguer questi due radicali o tipi, $\underline{Az}\,\underline{H}^3$ e $\underline{Az}\,\underline{H}^4$; e poichè la serie più numerosa e dei composti più conosciuti è quella che si riferisce al tipo $\underline{Az}\,\underline{H}^4$, ed il nome di ammoniaca fu esso medesimo dedotto da quello del suo cloruro $\underline{Az}\,\underline{H}^4\,\underline{Cl}$ (sale ammoniaco), pare doversi ritenere il nome d'*ammonio* per questo corpo $\underline{Az}\,\underline{H}^4$; e se si vuole considerare anche l'ammoniaca $\underline{Az}\,\underline{H}^3$, che già ho compresa nel quadro generale sotto il nome di *azidro terzo-semplice*, come un tipo particolare, bisognerà darle un altro nome, ed io proporrò quello di *sapreno*, dal greco *sapros*, putrido, formandosi naturalmente questo composto dalla putrefazione delle sostanze animali; e da questo nome, colle solite abbreviazioni, si trarranno i nomi de' suoi composti. Così per esempio il solfato ammoniacale anidro $SO^3, \underline{Az}\,\underline{H}^3 = O^3, S, \underline{Az}\,\underline{H}^3$ potrà chiamarsi *osfosapro triplo* (*osphosaprum triplum*), il carbonato ammoniacale anidro $CO^2, \underline{Az}\,\underline{H}^3$ *ocarbosapro doppio* (*ocarbosaprum duplum*) ecc. Ma i nomi dei sali detti da Berzelius *ammonici*, analoghi ai sali ordinarj, saranno derivati da quello dell' ammonio $\underline{Az}\,\underline{H}^4$, che in essi si concepisce, nome che si potrà anche abbreviare in *ammo* ne' composti più complicati. Così il sale ammoniaco $\underline{Cl}, \underline{Az}\,\underline{H}^4$ prenderà il nome di *clorammonio semplice* (*chlorammonium simplex*); il solfato ammonico $SO^3, \underline{Az}\,\underline{H}^3, O\underline{H} = O^4, S, \underline{Az}\,\underline{H}^4$ riceverà quello di *osfammonio quadruplo* (*osphammonium quadruplum*); il carbonato ammonico $CO^2, \underline{Az}\,\underline{H}^3, O\underline{H} = O^3, C, \underline{Az}\,\underline{H}^4$ quello di *ocarbammonio triplo* (*ocarbammonium triplum*) ecc.

Per altra parte si è anche ammesso che in diversi composti l'ammoniaca potesse perdere un equivalente d'idrogeno, in maniera da ridursi ad $\underline{Az}\,\underline{H}^2$, e in questo stato le si è dato il nome di *amide* od *amidogeno*; si è supposto per esempio che l'ossalato d'ammoniaca perdendo una parte degli elementi dell' acqua si trasformasse in una combinazione d' ossido di carbonio e d'*amide* $C^2O^2 + \underline{H}^2\,\underline{Az}$ per formare il corpo che si è chiamato *ossamide* (*oxamide*); ma ignoriamo realmente in qual ordine gli elementi siano riuniti in questo composto, e sembra più naturale riferirlo, come le altre sostanze organiche contenenti azoto, ad un radical triplo particolare, che potrebbe essere $C^2 \underline{Az} \underline{H}^4$; l'ossamide sarebbe così un ossido di questo radicale, e se ne dovrebbe derivare il nome da quello che a quest' ultimo si fosse assegnato. Ciò che abbiamo detto dell' *ossamide* può applicarsi ugualmente a molti altri composti in cui si è ammessa l' esistenza dell' amidogeno, e che si sono conseguentemente chiamati *amidi*, e a maggior ragione ad altri composti in cui si è concepito che l'ammoniaca perdesse due equivalenti d' idrogeno, e si riducesse così a $\underline{Az} \underline{H}$, corpo che si è indicato ne' suoi composti sotto il nome di *imide*. Tutti questi corpi potranno essere riferiti a radicali carbo-azoto-idrici speciali, di cui alcuni saranno probabilmente comuni a più composti. Ma debbo quì limitarmi a queste idee generali, mentre la nomenclatura dei corpi organici è così strettamente connessa colla scienza, che l' applicazione non potrà farsene che in un quadro compiuto del sistema chimico di questi corpi.

P. S. Dopo la spedizione della precedente Memoria venni a cognizione delle Note più recentemente pubblicate dal sig. Laurent nei *Comptes rendus* dell' Accademia di Parigi sulle modificazioni della Naftalina. In esse veggo che egli ha fatto qualche cangiamento alla sua nomenclatura per esprimere i risultati delle sostituzioni nei composti organici, sia per abbreviarla, sia per estenderla a' casi che non erano compresi ne' principj che ne avea dati dapprima, e che quì sopra ho paragonati con quelli da me proposti per lo stesso oggetto. Così egli ha in primo luogo adoperate quelle stesse abbreviazioni dei nomi delle sostanze che ho ommesse, scrivendo *naphte* o *naphtum* per *naphtaline*, *chlo*, *bro* ecc. per *chlore*, *brome* ecc. Egli ha ritenute le terminazioni in *ase*, *ése*, *ise* ecc. per rappresentare il numero di equivalenti d' idrogeno, a cui si è fatta la sostituzione; ma siccome ciò non si estendeva al di là di cinque equivalenti sostituiti, egli ha poi aggiunte le terminazioni alquanto più lunghe in *alase*, *alése*, *alise* ecc. pei casi di 6, 7, 8 ecc. equivalenti, il che aumenta la complicazione e la facile confusione dei diversi prodotti tra loro, che già io avea notato nel suo sistema, e conferma il vantaggio di servirsi dei nomi numerici, che si applicano a qualunque numero di equivalenti, potendosi dire ugualmente *sesclonafto*, *setticlonafto* ecc., come *uniclonafto*, *biclonafto* ecc. Del resto debbo quì osservare, che anche il sig. Gerhardt ha fatto uso di queste particelle numeriche per esprimere le sostituzioni, invece delle terminazioni di Laurent, in alcuno de' suoi lavori sulle sostanze organiche.

Il signor Laurent ha trovato inoltre alcuni composti di questo genere, in cui la surrogazione si fa per mezzi equivalenti, cosicchè egli ha dovuto esprimere sostituzioni di $\frac{1}{2}$, $1\,\frac{1}{2}$, $2\,\frac{1}{2}$ ecc. equivalenti; questo egli ha fatto con altre terminazioni in *ane*, *éne*, *ine* ecc. Noi potremo rappresentare questi casi con numeri intieri, considerando l'equivalente della naftalina o nafto come raddoppiato, cosicchè uno, tre, cinque ecc. metà di equivalenti della sostanza surrogata, relativamente all'equivalente semplice del nafto, divengano 1, 3, 5 equivalenti intieri relativamente a questo doppio equivalente totale che perciò indicheremo colla parola *binafto*; così per esempio il composto $C^{20}\,\underline{H}^{7\,1/2}\,\underline{Cl}^{1/2}$, ossia $C^{40}\,\underline{H}^{15}\,\underline{Cl}$ che Laurent chiama *chlonaphtane* prenderà il nome di *uniclobinafto*; il composto $C^{20}\,\underline{H}^{4\,1/2}\,\underline{Cl}^{3\,1/2} = C^{40}\,\underline{H}^{9}\,\underline{Cl}^{7}$, detto da Laurent *chlonaphtone*, quello di *setti-clobinafto* ecc.

Finalmente il sig. Laurent ha pur trovato che due sostanze diverse, invece d'una sola possono talvolta sostituirsi in due numeri diversi di equivalenti a' numeri corrispondenti di equivalenti d'idrogeno; per esprimere queste combinazioni egli ha dovuto unire i nomi di queste due sostanze nel nome composto; allora egli ha riferite le suddette terminazioni del nome totale in *ase*, *ése*, *ise* ecc., ed in *ane*, *éne*, *ine* ecc. al totale degli equivalenti su cui cadono le sostituzioni, ed ha modificato il nome della prima di quelle sostanze surrogate colle terminazioni in *a*, *e*, *i* ecc., ed anche in *an*, *en*, *in* ecc. pel caso de' mezzi equivalenti; così egli chiama *chlorabronaphtise* il composto $C^{20}\,\underline{H}^{5}\,\underline{Br}^{2}\,\underline{Cl}$; *chlorébronaphtise* il composto $C^{20}\,\underline{H}^{5}\,\underline{Br}\,\underline{Cl}^{2}$; *chlorébronaphtose* il composto $C^{20}\,\underline{H}^{4}\,\underline{Br}^{2}\,\underline{Cl}^{2}$; *chlorébronaphtine* il composto $C^{20}\,\underline{H}^{5\,1/2}\,\underline{Br}^{1/2}\,\underline{Cl}^{2}$; *bromachlonaphtose* il composto $C^{20}\,\underline{H}^{4}\,\underline{Cl}^{3}\,\underline{Br}$; *bromanchlonaphtone* il composto $C^{20}\,\underline{H}^{4\,1/2}\,Cl^{3}\,Br^{1/2}$ ecc.; nomi che è quasi impossibile non iscambiare l'uno per l'altro. Per esprimere questi stessi casi noi dovremo mettere avanti ai nomi abbreviati delle due sostanze surrogate due particelle numeriche nello stesso ordine, indicanti il numero di equivalenti sostituiti di ciascuna di esse, quando questo numero sarà diverso, od una sola se il numero è lo stesso per amendue, raddoppiando come sopra l'equivalente del nafto colla particella *bi* quando le sostituzioni si faranno per metà di equivalenti; così il composto $C^{20}\,\underline{H}^{5}\,\underline{Br}^{2}\,\underline{Cl}$ prenderà il nome di *unibi-clobronafto*; il composto $C^{20}\,\underline{H}^{5}\,\underline{Br}\,Cl^{2}$ quello di *biuni-clobronafto*; il composto $C^{20}\,\underline{H}^{4}\,\underline{Br}^{2}\,Cl^{2}$ quello di *bi-clobronafto*; il composto $C^{20}\,\underline{H}^{5\,1/2}\,\underline{Br}^{1/2}\,\underline{\overline{Cl}}^{2} = C^{40}\,\underline{H}^{11}\,\underline{Br}\,\underline{Cl}^{4}$ quello di *quadruni-clobrobinafto*; il composto $C^{20}\,\underline{H}^{4}\,\underline{Cl}^{3}\,\underline{Br}$ quello di *triuni-clobronafto*; il composto $C^{20}\,H^{4\,1/2}\,Cl^{3}\,\overline{Br}^{1/2} = C^{40}\,\underline{H}^{9}\,\underline{Cl}^{6}\,\underline{Br}$ quello di *sessuni-clobrobinafto* ecc.

Il signor Laurent ha pure assoggettato ai suoi principj della nomenclatura delle sostituzioni alcuni composti, in cui ad uno o più equivalenti d'idrogeno sono surrogati altrettanti equivalenti d'un corpo esso medesimo composto, per esempio dell'acido iponitrico $\underline{Az}\,O^{4}$, che egli indica allora col nome *Ni* nel composto totale; ma il risultato di una tale sostituzione, per cui viene a variarsi il numero totale degli equivalenti dei componenti elementari, non pare poter essere compreso, in una nomenclatura puramente chimica, nei casi delle sostituzioni ordinarie, ed i composti di questo genere dovrebbero piuttosto riferirsi ad un tipo primitivo idro-carbonico, in cui il numero degli equivalenti di carbonio ed idrogeno fosse uguale a quello proveniente dalla sostituzione. Non entrerò quì nei particolari dell'applicazione di questo principio, non essendomi quì proposto, come già ho detto, di dare un sistema compiuto della nomenclatura delle sostanze organiche, ma solo di suggerire le basi generali su cui essa potrebbe fondarsi, e che i chimici che le adottassero applicherebbero poi nella maniera più conveniente ai diversi composti particolari.

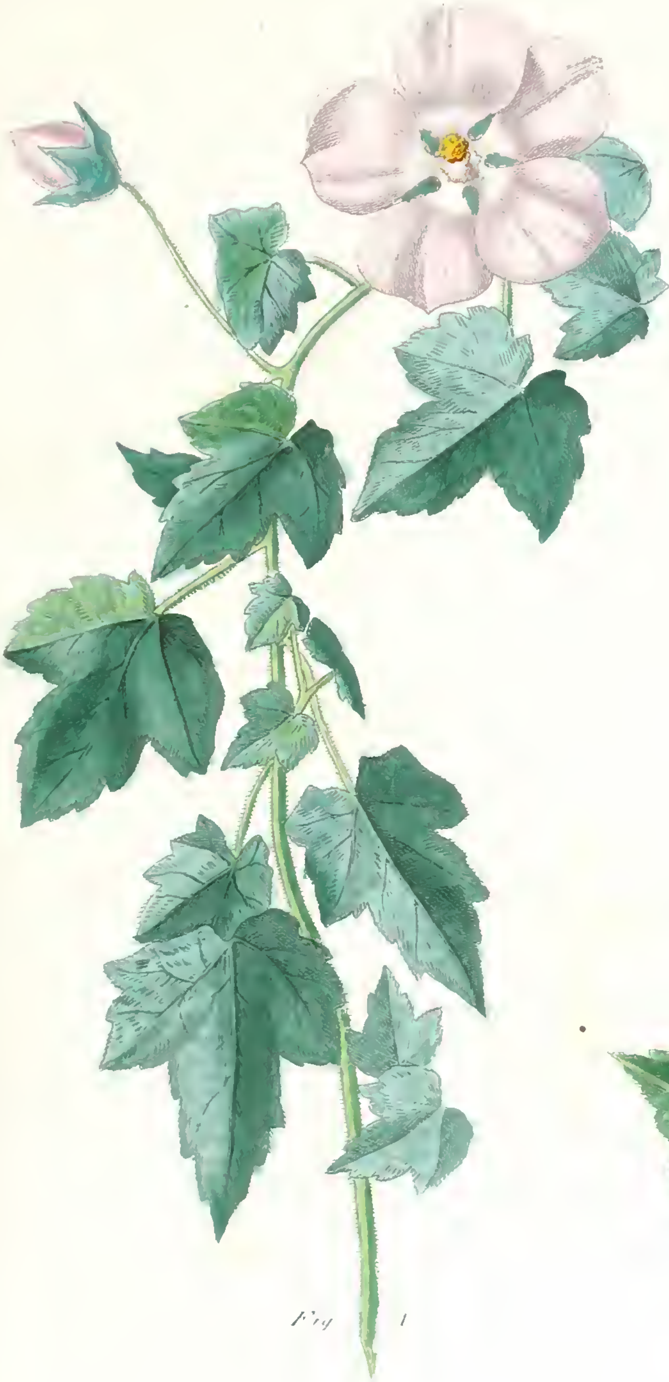


Fig 1

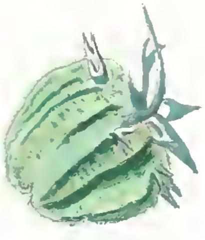


Fig 3

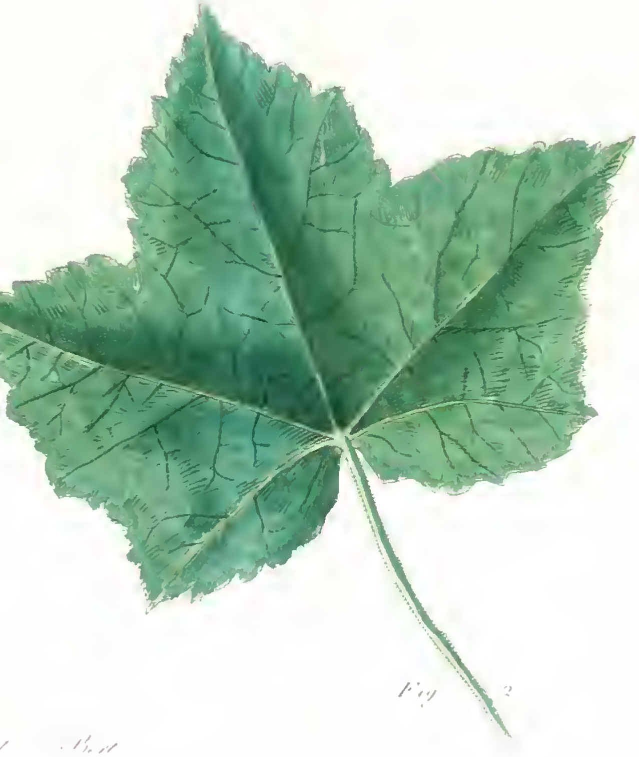


Fig 2

Sida dioica Bert

DESCRIZIONE

DI UNA NUOVA SPECIE DI *SIDA*

DEL CAVALIERE

ANTONIO BERTOLONI

Ricevuta adì 17 Maggio 1843.

Da semi raccolti nel Guatimala, e che pochi anni fa mi furono regalati dal Sig. Giovacchino Vellasquez, il quale era addetto alla Legazione Messicana presso la Santa Sede, nacque nell' orto botanico di Bologna alle mie cure affidato una specie di *Sida*, che sembrami nuova, e questa essendo venuta a fiore e frutto, mi ha somministrato il modo di farne la descrizione, e pubblicarne la figura, che ora espongo.

Sida discissa: *fruticosa, urenti-hispida; foliis cordatis, inferioribus quinquelobis, superioribus trilobis, acuminatis, serratis; pedunculis axillaribus, solitariis, unifloris, folio longioribus, aequalibusve; carpellis inflatis, obtusis, basi externa biaristatis.* Tab. I.

Frutice. Fiorisce nel Gennajo e Febbrajo.

Stelo rotondo, dritto, alto quattro in cinque piedi, alternamente ramoso, ispido di peli rigidetti, alquanto urenti al tatto, patenti, ed anche un poco retroflessi. Foglie alterne, picciuolate, cordate, le inferiori con cinque lobi, de' quali gli esterni sono minori, le superiori con tre, ispidette. I lobi sono acuminati, e nel loro contorno un po' disugualmente seghettati. Piccinoli ispido-urenti, con due stipole lineari, caduche, alla base. Peduncoli solitarj, ascellari, ispidi, i superiori più lunghi della foglia, gli altri più corti, od uguali alla foglia. Fiore grande. Calice quinquefido, con lacinie triangolari, acuminate, ispido di peli patenti e urenti. Nel tempo della fruttificazione le sue lacinie si ricurvano. Corolla di colore violetto, molto più grande del calice. Frutto vescicoso, globoso-depresso, irsuto, formato di otto o nove capsule, o carpelli enfiati, ottusi, uniloculari, monospermj, aderenti tra loro, carinati nel dorso, e nel basso della carina a poca distanza dalla base guarniti di due reste subulato-filiformi, parallele, quasi orizzontali. Maturando il frutto i carpelli facilmente si staccano l'uno dall'altro, e si aprono in due pezzi per tutto il contorno, che dalla basę del lato interno sale, e si estende sino al luogo delle due reste, non rimanendo uniti che nel cortissimo tratto sotto alle reste. Seme grossetto, tumido, tondeggiante, e un pochetto rettiforme, maturo nero, e guardato colla lente sparso di granellini radi tra loro.

È singolare in questa specie il carattere delle due reste situate nella carina dorsale di ogni carpello vicino alla base, come pure lo aprirsi del carpello per tutto il lato interno ed esterno sino al luogo dell' inserzione delle reste, e questi caratteri a me sembrano ottimi per fare una nuova sezione o suddivisione del genere.

Questa specie ha certamente stretto legame colla *Sida acerifolia*, che il Lagasca pubblicò nell' operetta intitolata *Genera et species plantarum* p. 21, n. 277 quale pianta indigena della Nuova Spagna, e che sopra l'autorità del Lagasca fu registrata nel *Prodromus* del De Candolle tom. 1, p. 472, n. 164, come sopra quella del Cavanilles si trova nel *Systema vegetabilium* dello Sprengel tom. III, p. 116, n. 85. Per verità dal Lagasca non si ha altro di questa *Sida acerifolia*, che i pochi caratteri specifici, e si manca della sua descrizione e figura, per lo che riesce cosa ardua il rilevare le sue differenze dalla *Sida discissa*; tuttavia mettendo a confronto que' caratteri con quelli della pianta Guatimalese parmi risultarne chiara la diversità. Imperciocchè la *Sida acȩrifolia* secondo il Lagasca ha le foglie subpeltate e trilobe, le sue corolle sono di colore ceruleo, e la pianta fiorisce dalla primavera all' autunno; laddove la *Sida discissa* non ha foglie in modo alcuno peltate, le inferiori sono quinquelobe, e le superiori trilobe, le corolle sono di colore violetto, e la pianta fiorisce nel cuore del verno, cioè nel gennajo e febbrajo. È vero, che il De Candolle nel Prodromo sostituisce al carattere delle foglie trilobe stabilito dal Lagasca quello delle foglie tri-quinquelobe; ma ritiene l' altro delle foglie subpeltate e della corolla cerulea, e vi aggiunge un nuovo carattere del frutto, che dice formato di un numero di carpelli tra il dieci e il dodici, lo che maggiormente conferma la differenza tra le due piante, perchè il frutto della *Sida discissa* è formato soltanto di otto o nove carpelli. Nessun lume maggiore si ricava dallo Sprengel, se forse non se ne ritrae una ragione di più per distinguere le due specie; giacchè egli attribuisce alla *Sida acerifolia* il carattere *capsulis subinflatis*, mentre nella nostra pianta le cassule sono veramente enfiate e vescicose. Dopo gli autori sopracitati lo Schlecktendal nell' esporre l' elenco delle piante raccolte nel Messico dallo Schiede novera tra queste anche la *Sida acerifolia* del Lagasca, come si può vedere nel Giornale *Linnaea* tom. II, p. 369; ma ne adduce il solo nome, nè dà carattere alcuno della medesima. Adunque nello stato attuale della scienza io non saprei dire nè di più, nè diversamente da quello, che ho detto. Veggano i botanici, se riescono a chiarire meglio la cosa.

Spiegazione della Tavola.

Fig. 1. *Ramo colle foglie superiori e co' fiori.*
2. *Foglia inferiore.*
3. *Frutto perfetto.*

OSSERVAZIONI
INTORNO AL NUOVO GENERE DI ZOOFITI ATTINICI INTITOLATO *CERIANTO*

DI STEFANO DELLE CHIAJE

PROFESSORE DI ANATOMIA PATOLOGICA

NELLA UNIVERSITÀ DI NAPOLI

Ricevute adì 3 *Luglio* 1843

La critica da Pallas fatta contro gli scienziati italiani, che trascuravano la illustrazione de' patrj prodotti, eccitò nobile gara nell' animo di Poli, Cavolini, Olivi, Spallanzani, i quali a sostenere il decoro della classica terra, che in ogni epoca ed in ciascuno ramo dell' umano sapere ha sempre primeggiato, diedero mano a lavori sì classici, da formare l' ammirazione della intera Europa, e quello che più sorprende dello stesso Pallas (1). Di fatto fra il giro di pochi anni pubblicarono essi opere (2), che avrebbero richiesto un secolo di fatica, e che sono eterno monumento della scientifica gloria italiana, inesausto fonte di vere e positive dottrine, non chè modelli di sperimentali osservazioni notomico-fisiologiche. Or tra le originali dissertazioni dello Spallanzani, che più degli altri rispose alla cinica libertà del naturalista del Nord, evvi quella intrapresa all' uopo, concernente le marine produzioni della orientale costiera d' Italia, ed inserita (1) in uno de' primi volumi degli Atti della Società nostra. Leggesi ivi, sebbene in termini troppo generali, la descrizione di una *tubolaria*, denominata *t. membranacea* da Gmelin (2), che promuove dubbio se dessa appartenga a questo o ad altro genere. Rapp (3) dopo dieci lustri ne pubblica accurata figura col nome di *t. solitaria*, protestando di non esserne indagata la fabbrica. La quale insieme a quella di altra spettacolosa specie era stata da me (4) esaminata fin dal 1827, trovandomene al 1830 divolgata apposita tavola priva per altro della relativa spiegazione, e che ora fo di pubblico dritto.

---

(1) *Epist. ad Cavolin.* inserita nella di costui *Vita scritta da Monticelli*, Nap. 1810.

(2) Poli, *Testacea utr. Sicil.* Parm. 1790. Seguiva egli un corso notomico sotto Hunter in Londra, allorchè costui gli lesse la citata critica del naturalista boreale, impegnandolo nel suo ritorno a Napoli per la notomia de' Molluschi testacei del nostro mare. — Cavolini, *Memor. su' Polipi mar.* Nap. 1784. — Olivi, *Zoolog. adriat.* Bass. 1790. — Spallanzani, *Opere.* Mil. 1810.

I. Descrizione zoologica.

Cerianto (Cerianthus *Delle Chiaje*).

Corpo cilindraceo, con anteriore apertura conica, cinta da duplice serie di tentacoli assottigliati in punta, ossia lunghi gli esterni, o marginati e corti gl' interni, o boccali; in dietro attenuato e fornito di terminale foro circolare.

1) *C. Brerano* (c. Brerae *Delle Chiaje*).

Corpo cilindrico alquanto ampliato nel mezzo, gialliccio con fascette longitudinali più fosche; parecchie filiere di tentacoli con zone bianche traversali; piccola apertura codale. Trovasi nelle crepaccie de' nostri scogli, oppure fra le *spugne*. È coverto da moccicaia, che gli forma la veste opportuna; essendo più comune della specie seguente. Ad esso riferiscesi la *tubolaria* lunga tre pollici, larga uno, osservata da Spallanzani con dugento ineguali tentacoli bucati nell' apice, e protetta da speciale astuccio membranoso; corrispondendo alla *t. membranacea* di Gmelin, o *t. solitaria* di Rapp. Io la consacro alla eterna memoria, per me carissima, del cav. Brera.

---

(1) *Mem. della Societ. ital.* Verona 1784, To. II. 627.

(2) Linn. *Syst. natur. cur.* Gmelin. VI. 3836, n. 24.

(3) *Nov. Act. Acad. nat. cur.* Bon. 1836.

(4) *Mem. su gli anim. s. vert.* Nap. 1829, *tav.* CIII 2, 4, 8; *Notom. e fisiol. comp.* Nap. 1832, I.

2) *C. cornocopia* (c. cornucopiae *Delle Chiaje*).

Corpo levigato color melongeno o rosso-scuro, avanti imbutiforme; tentacoli corti bleu o verdastri, ed i lunghi nella origine ampliati e disposti in triplice corona, foschi con interrotta serie di macchie verdastre, spesso deficienti; in dietro impiccolito, ove apparisce ampla apertura. Abita nel lido di Miseno entro particolare tubo, erasso, coriaceo-arenoso, internamente levigato come quello della *sabella ventaglio*; emulando un' *oloturia*, qualora ne sia cavato e tenga i tentacoli contratti. Toccato, immantinente si raccorcia, e grande quantità di moccio filamentoso geme dal corpo.

3) *C. attinioideo* (c. actinioïdes *Delle Chiaje*).

Corpo giallo-fosco, con imbutiforme apertura anteriore, circondata da varie filiere di corti tentacoli trasparenti, assai più larga della posteriore piccola ed infossata. In gennajo 1840 ne ho visto molti individui, che a prima giunta credei *attinie* piccine e mutilate. Rassomiglia all' *attinetta* di Blainville, oppure *minia* di Cuvier.

II. DESCRIZIONE NOTOMICA.

I *cerianti* sono coverti da sottilissima cute spalmata di moccio, che unito all' arena forma l' astuccio del *c. cornocopia*, derivando da esso anche i diversi loro coloriti; ma nel *c. attinioïdeo* è quella crassa come pergamena. Fibre longitudinali e traverse rimarcansi nello strato dermoideo, al quale attaccansi le lamine muscolari rassomiglianti alle pieghe di un ventaglio, fissate con un' estremità presso l' apertura anteriore e coll' altra nella posteriore. Due opposti semi-canali cartilaginei esistono a' lati della rugosa cavità stomachica, che sulle prime io credeva nel fondo lacerata, mentre è dessa una naturale apertura comunicante col cavo addominale. A cadauna delle esposte lamine muscolose attaccasi la rispettiva matrice o sacco ovario, che in Aprile apparisce come cavolofiore nel *c. cornocopia*, pieno di gran quantità di uova, simile all' intestino colon de' mammiferi; incominciando dal contorno dell'apertura posteriore, e terminando in quello dell'anteriore, dove sembra aperto. Ne costeggia il margine libero ed increspato il vaso semifero. Ogni uovo ovale ha il corio, la vescichetta purkinjana e lo strato germinativo.

Il sangue de' *cerianti* è molto ricco di globetti, che mancano di particolari vasi, ed hanno somma celerità. Nella interiore superficie del ventricolo del *c. cornocopia* notansi tre linee nericce fra due gialle, e nella esterna faccia del *c. attinioïdeo* ho rilevato tre vasellini per ogni sua striscia longitudinale; quindi numerosi sono i canali sanguigni gastrici e dermoidei. L' esposto chiaramente dimostra, qualmente appo gli animali vertebrati i vasi sieno di formazione posteriore al liquido, che vi si contiene.

DESCRIZIONE E NOTOMIA
DELLA JANTINA E DEL SUO MOLLUSCO

SCRITTA DAL PROFESSORE

STEFANO DELLE CHIAJE

Ricevuta adì 3 *Luglio* 1843.

Colonna (1) a confessione di Cuvier (2) fu il primo a ben descrivere la *jantina* e 'l suo abitatore, essendo stato appena superato da Breynio (3), Forskahl (4), Carburi (5) Bosc; ad avvertirne la diversità dalle *elici*, ove senza troppa filosofia due secoli dopo fu arrolata da Linneo; non chè a stabilirne la naturale analogia colle *nerite*, proposta in questi ultimi tempi da Lamarck, o tra le *fasianelle* e le *ampollarie* da Cuvier, la cui opinione fu desunta dall' anatomia. Questa però anche fra le mani dello zootomista francese rimase appena abbozzata, e su vari articoli erronea; quantunque si fosse riprodotta da Meckel, Wagner, Duvernoy e Grant. Nè da me è stata altra volta (1) ed ora pienamente esaurita, facendomi decidere con Deshayes (2); qualmente la *jantina* costituisca particolare famiglia detta *ossistoma* da Blainville, o secondo me *jantinica*.

---

(1) *Cochleae* ianthinae *cum animali exactior icon et historia. — Nunc* anno 1609 *in oppido dicto* Torre dell' Annunziata, *maio mense flantibus occidentalibus, maximoque maris impetu illic aestuantibus undis, abiectas inter alia, cochleas multas, ex his adhuc viventes colligi curavimus. Ab omnibus cochlearum terrestrium et maritimarum animalibus reliquis, quas huc usque vidimus, huius animal valde differt. Huic penis arrecti facies est, glandem habens, in cuius extremo fabam exprimit, rimam pro ore in medio faemininum fere sexum referens, rubescente magis interna parte, cum reliquum animal ex obsoleta coerulea purpura candicet: circa medium utrinque appendices habet binas, quarum altera exterior maior, earumque acies magis saturo colore purpurascunt. Ima pars animalis prope testam rugosa est, et denique limbosa ut in congeneribus, non tam oblonga, nec acuta, sed rotundior; sub qua copiosam extuberantem satis, atque veluti cartilagineam spumam vitream fundebant omnes, non secus ac aqua diluto sapone multo et concussa, atque paleae, vel alterius rei exigua fistula intincta, et inflata paulatim evenit, ut puerorum mos est Neapoli, qua sphaerulae veluti vitreae inflantur et denique a fistula dimittuntur ex fenestris. Copiosum sponte evomunt cochleae istae succum purpureum violaceum, ut seipsas inficiant, et colligentium manus. Testa levis est, parva, et obeso admodum superiore orbe . . . . . reliquum vero testae variegatum, undosis candicantibus parum lineis. Si quis neritem hanc esse dicet, nisi magnitudine refragari posse. De purpura.* Neap. 1616, *p. f.* 12.

(2) *Mèm. sur la* janth. *p.* 2-10, *fig.* 1-8.

(3) *Trans. phil.* an. 1705, *n.* 401, *pl.* II. 5.

(4) *Desc. anim. citt.* 127.

(5) *Calogerà. Nuov. racc. di Opuscol.* Ven 1757, *tom.* III.

I. Descrizione zoologica.

Corpo ovale-bislungo con proboscide fornita di due bifidi tentacoli, privi di occhi; piede avanti slargato, attenuato dietro, ove attaccasi l'apparato galleggiante; conchiglia conoidea ventricosa, con apertura triangolare e columella retta sorpassante il margine dritto con seno mediano.

I. comune (j. communis *Lam.*).

Corpo violetto; proboscide cilindrica, peniforme co' denti sporti fuori la bocca; tentacoli inegualmente spartiti, ottusi; piede anteriormente slargato, semicircolare a margine assottigliato, nella metà posteriore corredato di due piccoli notatoi laterali; gruppo allungato di aeree vescichette inferiormente attaccato verso la sua punta; conchiglia fragile, leggera, coniforme, ventricosa, di colore violetto più sbiadato nel margine interiore della spira, a strie curve parallele; apertura obliquamente arcuata, a columella dritta, alquanto prolungata, formante seno nel sito della carena. Le *iantine bicolorata* e

---

(1) *Not. comp.*, *Supp.* I. Nap. 1839, p. 1-8.

(2) *Dict. class. d' hist. nat.* Paris. 1826, IX 63.

splendente di Menke, e la *penicefala* di Péron sono mere varietà della *i. comune*, da cui appena differiscono. Poli mi raccontava di averne spesso rinvenuto presso S. Giovanni a Teduccio il guscio rigettato dal mare. Alla fine di Maggio 1824 insieme con Meckel vidi un solo individuo vivente di *jantina*; ma da quell' epoca sino a' primi giorni di Dicembre 1840 non era più apparsa nella nostra rada, essendovi venuta a schiere, e qualcheduna abitata dal *granchio eremita*; tutte migrate dalle coste di Sicilia, ma totalmente disparvero negli anni vegnenti.

L' organo galleggiante della *iantina* fu esattamente descritto da Colonna, Desmarets e Rang, da Lund tenuto qual placentario delle sue uova, e da Blainville consideratone per l' opercolo. Erroneamente affermò Cuvier, che esso non si trovi in tutti gl' individui, mancando però d' interno rapporto colla cavità del loro piede. Siffatto apparato, somigliante alla spuma, diafano, due dita largo e più di sei lungo, aderisce con un' estremità alla faccia inferiore della punta di questo, d'onde fievoli nastri muscolosi continuansi fino alla sua estremità, e scorrendo sulla membrana o sacco, entro di cui le varie ed ineguali cellette stanno rinchiuse ad irregolari filiere. Osservansi le medesime 5-6 gone, a pareti comuni e con bizzaro incastro, ossia che le pareti di ognuna sieno comuni ad altre cellole contigue, elastiche, ricamate da fievolissimi vasellini, come la vescica natatoria de' Pesci contenenti aria, e tolta la tunica esteriore fibrosa, e non mai quasi cartilaginea, al dire di Colonna, sono riuscito man mano a vòtarle. Lo stesso succede, quando l' animale sia prossimo a morte, pria della quale distaccasene detto corpo, od essa ritiraselo dentro la conchiglia, quante volte voglia profondarsi in mare, affin di cacciarnelo pel galleggiamento.

Questo eseguesi, tenendo detto Mollusco la indicata massa cellulosa a fior di acqua, il piede supino e spiegato co' due laterali natatoi che dimena qua e là, la proboscide co' denti sporti in fuori, la coppia di tentacoli allungati, la conchiglia pendente in giù. Quale fenomeno coincide colle osservazioni di Bosc, a torto contraddette da Bory (1) e da Reynel Coates (2), qualmente simiglianti otrelli a volontà della *iantina*, assorbendo l'aria atmosferica, si ampliino; ma, cacciatala, afflosciscansi. Secondo Dufo succede sott' acquà il vòtamento delle aerifere borsette, essendomi riuscito ogni tentativo inutile a conoscerne la via: più una celletta premuta fra le dita crepossi piuttosto, che espellernela. Neppure debbo ommettere, come il fluido atmosferico pareva, che vi si fosse fatto strada ad opra di fievole imbevimento a traverso le pareti delle cellette, passando dall' una nell' altra. Intorno a ciò evvi bisogno di ulteriori e positive osservazioni. Ho visto, che le *jantine* mancanti di apparato pneumatico, anche col piede ampliato erano inabili al galleggiamento: e, durante questo, essendone private, subito precipitavano al fondo del vaso, ove spiegavano il piede sènza salire mai a livello dell' acqua. Laonde niuna delle figure sinora divolgate da Péron, Quoy e Gaimard, da' quali ne fu copiato disegno da Rang e per la nuova edizione del Cuvier, rappresenta con esattezza l' abitatore della *iantina*. Forsi quella di Colonna, che la delineò col succennato organo prossimo a rientrare nel guscio, avuto riguardo alla inesattezza della incisione di que' tempi sul rame, di che fu quegli inventore, è la più consentanea alla natura.

II. Descrizione Notomica.

1) *Organi.*

Il bulbo esofageo della *iantina*, oltre la consueta massa muscolare, internamente tiene duplici corpi ellittici, alquanto crassi, emulanti i cotiledoni della fava, come nel *pleurobran-*

---

(1) *Voyage aux quat. iles princ. d'Afrique*, I. 141.

(2) *Rém. sur l'app. flott. de la* janth. (*Bull. des sc. nat.* Paris 1826, VII 259.

chidio. Due trigoni muscoli, dalle pareti della proboscide inseriti sul nominato bulbo, procurano l' allargamento della bocca. Altra coppia a foggia di nastri longitudinali rimarcasi entro l'addome, ossia sopra il piede, essendo come i notatoi di analoga tessitura. La lingua differisce da quella de' precedenti Molluschi per la sola forma de'denti. I quali sono pure cartilaginei, giallo-dorati, disposti in filiere alterne, approssimati, nella estremità libera curvi, più puntuti dalla parte opposta aderente alla fibrosa lamina linguale, ed ognuno con dente nel lato interno. L' esofago incomincia stretto e pian piano slargasi, seguendovi in linea retta lo stomaco, indi l' intestino duodeno assai amplo da rappresentare un secondo ventricolo, colla mediana apertura orbicolare del gran dutto epatico, fornito su di valvula semilunata, poi il budello gracile molto piccolo curvato verso destra, onde allargarsi nel retto. La interna faccia del tubo enterico è rugosa per lungo, e fibrosa all' esterno; anzi nell' esofago e nello stomaco appariscono i lacerti lungitudinali congiunti da altri obliqui, oltre i traversali.

Il fegato della *jantina* occupa gran parte della spira, che indietro descrivesi dal suo corpo, ed a guisa di successive linguette ramificato dall' interiore verso l' esteriore lato, ove rimarcasi sovrapposto alla matrice. È di colore rosso-fosco, granoso, e 'l corrispondente dutto di cadauna ramificazione apresi nel grande canale epatico. La coppia di glandule salivari, una maggiore interna composta da molti follicoletti e l' altra minore bianca esterna, riuniscesi mercè comune duttolino sboccante a' lati della bocca. Tutta la superficie esteriore del pallio e della spira epatica osservasi tappezzata da bianchiccia patina calcare, risultante da molti follicoli ovali gessacei, a duplici sovrapposti strati, addetti alla formazione delle conchifere lamine.

Inoltre quasi la intera branchiale cavità della *jantina* è inverniciata di umore violetto-scuro, da cui resta colorito il guscio, e geme la porpora. La vena e venuzze branchiche ne tengono pure una lineetta. Il margine del pallio ha una serie di follicoli porporiferi, e molte rughe esistono in fondo dello speco branchiale: di analoga natura reputandone il gruppo ovale, collocato alla esterna banda dell' intestino retto. Esso mi tinse di colore violaceo le unghie e dita; ma, ad onta di replicate lavande, non si dissipò che dopo qualche dì: quale fenomeno fu avvertito anche da Colonna. Singolare attenzione merita la matrice della *jantina* aperta a destra del cavo branchiale, continuata fino alla sommità della spira epatica, presentando una cavità areolare, composta da orbicolari cellette grandi e piccole, dentro le quali intorno intorno apronsi gli ovidotti grappolosi. Fra venti individui neppure uno n' era maschile; anzi son certo, che Cuvier abbia creduto membro genitale la bilabbrata estremità della di lei vagina.

Si era già notato, che la *elice vivipera* cacciasse feti, invece di uova: cosa in sorprendente modo da me pure verificata nella *teredine, Ferussacia* ed in essa. Di fatto entro tutte le cellule della sua matrice, ristretta ed aperta sopra l' ano, prolungata poi fino alla spira epatica ove slargasi alquanto, in novembre esistono migliaia di conchigliuzze. Ciascuna delle quali a due giri spirali caccia dall' apertura una linguetta bianchiccia, che ne rappresenta l' organo vescicoloso, visibile in forma di punto biancastro negli embrioni invischiati da polta gialliccia, alberganti dentro gli ovarî tubetti. I fetini sono quivi poco più piccoli, coperti da trasparente guscio violetto. Stanno invischiati dal moccio esistente nello speco branchiale, uscendone fuori quasi appiccati ad un filo, al modo de' ragnetti e talora pendenti dall' organo galleggiante. La loro figura appo Home (1) è meno precisa che quella di Lund (2) spettante alla *jantina prolungata.* I sacchi oviferî da Coates reputati suoi, o delle *j. globosa* ed *esigua*, pendenti sotto l' apparecchio notatoïo, a senso mio appartengono ad altro animale. Giacchè esse mancano di particolare placentario, e fetini conchiferi ho rinvenuto nella matrice, nel cavo branchiale e presso il piede; ma non mai uova, le quali non hanno bisogno di periodo d' incubazione esteriore. Inoltre parmi, che l' aura seminale sia loro niente necessaria per infondergli indipendente vita, di che non mancano dentro le ultime ramificazioni ovarie semplici o biforcate.

---

(1) *Trans. philos., an.* 1817.

(2) *Ann. des sc. naturelles.* Paris 1834, *pl.* VI. 23-26.

2) *Branchie, cuore, vasi.*

Il sangue, reduce dalla rete venosa dell' anteriore e posteriore parte del piede, sbocca nel seno addominale, il quale ne riempie lo spazio mediano trigono, e quello occupato dalla proboscide, e de' tentacoli. Esso forma centro di unione al principio della spira epatica, dove finisce la vena, che dalla punta di questa pian piano cresce di diametro, in forza delle ramificate venuzze esistenti su i lobi o le linguette epatiche. Tale liquido passa nel curvo tronco dell' arteria branchiale, nella sua concavità divisa in rami inferiormente unipennati, anastomizzati nelle punte colle venuzze collocate all' esterno loro margine. Ben inteso, che le trigone lamine branchiche arteriose siano più larghe delle venose; innestandosi il margine di una a quello dell' altra pennetta, colla particolarità, che le prime ed ultime sieno più strette e corte delle medie. Come mezzo ausiliario respiratorio considero il particolare cavo rugoso, esistente in fondo dello speco branchiale, provveduto di ellittica apertura, e ricco di vasi dispersi nel suo tessuto spugnoso e forsi glandulare. Cavità affatto analoga ad una vescica aerea, o notatoria: anzi, pria che Cailland, Quoy e Gaimard ne avessero fatto menzione nelle *ampollarie*, io (1) l' aveva scoverta nel *buccino galea* e nel *murice tritone*, assegnandole il verace officio, che vi disimpegna.

---

(1) *Sunto delle Mem. su gli anim. s. vert.* Nap. 1824, *p.* 12-14; *Test. utriusq. Sicil.* Parmae 1826, III. 40, *Tab.* L1*L*, LI 1*i*.

La vena branchiale, costeggiante la mentovata arteria, risulta da venuzze unipennate, che parallele sboccano nella convessità del tronco principale, finito nella elittica orecchietta del cuore, mediante breve stringimento unita al suo conico ventricolo, ed amendue rinchiusi in orbicolare sacco pericardiaco. L' arteria aorta, appena uscitane, spartiscesi in tronco epatico, dante rami alternativamente pennati a cadauna linguetta iecoraria; ed in ascendente vieppiù ingrandita, ricurvata pel davanti del pericardio, sinchè pervenga in mezzo all' addome. Quivi rettilinea giunge fino al bulbo muscoloso, dove termina bifurcata. Nel suo corso somministra a destra un ramicello allo speco branchiale, ed agli strati muscolari, altro pel relativo tentacolo maggiore e minore, il terzo alla proboscide; ed a sinistra dà la stomachica divisa in cinque tronchetti ramificati sul ventricolo, la pedidia curvata dietro con alterni ramicelli diretta fino alla punta del piede e forsi all' organo galleggiante, oltre un rametto al pavimento addominale, non chè la tentacolare.

3) *Cervello, gangli, nervi.*

I nervi e giallicci gangli della *jantina* da me accompagnati ascendono a maggior numero di quei scopertivi da Cuvier. Contansi di questi ultimi due grandi presso il bulbo esofageo, i quali forniscono molti nervicciuoli anteriori, ne' lati esterni essendo uniti da nervo traversale sopraesofageo, e posteriormente cacciano un grosso cordone, che oltre la metà dell' addome incontrano un ganglio quasi trigono, dante ne' lati filetti allo strato muscoloso, la commissura traversale, un nervo bifurcato verso il piede, ed altro che nella curva aortica trova la terza coppia ganglica corredata della corrispondente commissura traversa, e a dritta esce un filetto che vicino il forame branchiale offre un ganglietto con bifido nervicciuolo. La quarta coppia ganglionare è la sottesofagea, fornendo i nervi tentacolari e lo stomato-gastrico. Più, dappresso le branchie evvi un ganglio ovale, il cui nervo deriva dal ganglio esofageo destro.

DELL' ANTICO E DEL PRESENTE STATO
DEL PORTO D' ANZIO.
MEMORIA

DEL CAVALIERE PROFESSORE

GIUSEPPE VENTUROLI

Ricevuta adì 12 *Aprile* 1843.

1. Non sì tosto fu compiuta per ordine della S. M. d' Innocenzo XII la restaurazione del porto d' Anzio, si scoprirono nel nuovo porto tali difetti che ne fecero temere vicina la perdita. Sino da' primi tempi le difficoltà di questo porto hanno data occupazione e travaglio a moltissimi architetti chiamati successivamente a consulta. E quante le consulte, altrettanti furono i progetti, le contradizioni, i dispareri. Per il che rimanendosi tuttora in forse sul miglior partito da prendersi per conservare questo porto, per migliorarlo se fia possibile, o per impedirne almeno l' ulteriore decadimento, avanti di esporre intorno a ciò il mio parere credo che sarà utile richiamare succintamente quello che prima è stato pensato, e tentato da altri. La storia degli antichi tentativi, l'osservazione di ciò che a giorni nostri è accaduto, e finalmente l' ispezione locale recentissima mi sarà scorta a suggerire quei temperamenti che alla costituzione, e allo stato odierno di questo porto mi parranno meglio adattati.

2. Il porto d' Anzio fu edificato da Nerone Imperatore circa l' anno 60 dell' Era Cristiana; e fu opera magnifica e dispendiosissima; *portum operis sumptuosissimi fecit*, dice Svetonio. Di questa magnificenza fanno fede le reliquie che tuttora ne rimangono, e che si vedono nell' unita Mappa rappresentate. Dalla punta del Capo d' Anzio segnata in C si stendeva

il porto lungo la spiaggia d'allora, la linea della quale è indicata dai ruderi de' muri antichi che si trovano alla radice del colle sotto gli odierni Palazzi Corsini ed Albani.

3. Spiccavasi il molo destro dal punto C e la sua traccia curvilinea è distintamente indicata dai ruderi sparsi nel recinto CD lungo metri 500. Nel tratto seguente EF lungo metri 320 ravvisano alcuni non senza probabilità le vestigia d'un antemurale, così persuadendone la direzione di questo tratto, che è perfettamente rettilineo, e l' intervallo DE lungo circa 100 metri pel quale esso sembra distaccato dal precedente tratto CD. Questi avanzi del molo destro sono ora quasi tutti sott'acqua, sporgendone soltanto alcuni frammenti sparsi qua e là nelle linee del suo recinto; poco essi emergono dall' acqua, ed hanno metri dieci e più di grossezza. Sono costrutti d' opera in maggior parte laterizia, e formano un masso durissimo. Posano sopra una base della stessa struttura che esiste interrotta, e sepolta sotto la superficie del mare a profondità varie dai due a tre metri.

4. Donde avesse principio l' opposto molo sinistro non può riconoscersi, perchè non si sa sin dove arrivasse la spiaggia in quel tempo; ma ben si ravvisa il suo proseguimento nel tratto MP lungo metri 375 il qual tratto fu restaurato da Innocenzo XII, affinchè servisse per uno de' bracci del nuovo porto. Oltre il punto P prolungavasi il molo sinistro piegando in curva sino in G come nella mappa si vede, ma di questo prolungamento PG lungo metri 225 non restano, come del molo destro, se non che pochi ed interrotti ruderi.

5. Nella parte restaurata MP di questo molo vi erano, per quanto ne assicura M. Mareschal (1), nove bocchette che dovettero esser destinate a dare comunicazione alle acque del porto col mare esterno. Non si sa bene se fossero altrettante quelle che erano aperte nel molo antico, perchè sembra che alcune siano state aperte nel tempo della sua restaurazione.

---

(1) Mareschal. Memoria sul Porto d' Anzio, art. 9.

Checchè ne sia, di presente sono tutte chiuse, e non potrebbe servire a questa comunicazione salvo che l' ultima indicata alla lettera *h*, perchè tutte le altre sono fra terra, e questa è la sola che comunica immediatamente coll' acqua rimasta nel porto Neroniano.

6. L' intervallo GF di circa 110 metri tra la punta del molo sinistro, e quella dell' antemurale, formava la bocca del porto volta a Levante. E forse ve n' era pure a Ponente un altra DE come si è di sopra accennato (art. 3). Ma per certo la bocca GF era la principale, ed era senza dubbio la più opportuna, siccome la più riparata dalla traversia di libeccio predominante in quei mari.

7. L' ampio bacino del vecchio porto è ora, come si vede, in molta parte interrito. Alle falde del colle ove terminavasi l'antica spiaggia, verdeggiano ora gli orti delle case principesche Corsini, Doria ed Albani; il resto è occupato da monticelli e depositi di terre e sabbie, e l' interrimento si viene sempre più estendendo per la naturale protrazione della spiaggia. La parte tuttora coperta d'acqua non è che la metà, a un dipresso dell' antico cratere. In questa parte medesima il fondo è qua e là ingombrato sia dalle macerie staccate dal molo diruto, sia da avanzi di certi muri fabbricati sott' acqua che furono riconosciuti ed esplorati dal Sig. Ispettore Linotte. In qual tempo, ed a qual fine fossero costrutti questi muri, non si sa, e non è facile l' indovinarlo. Negl' intervalli il fondo è d' arena con profondità d' acqua che vanno diminuendo di mano in mano che ci accostiamo alla spiaggia. Gli scandagli fatti dal Sig. Ingegner Marmorelli nel 1819 in una linea parallela al distrutto antemurale, e distante da esso circa cento metri, mostrarono un fondale medio di metri 3, 78. In altra linea pur parallela a cento metri più indentro, si ebbe il fondale di metri 2, 75. E finalmante in una terza linea che si spicca dall' angolo P del molo Innocenziano, ed è distante dalla spiaggia circa cento metri, il fondale si riduceva a metri 1. 50. Più vicino alla spiaggia si diminuisce sempre più, e si ristringe a pochi decimetri.

8. Tale è lo stato dell' antico porto d' Anzio. Interrito in gran parte, col fondo ingombrato da macerie e da fondamenta di muri, aperto poi d' ogni banda pel diroccamento dei moli, ed esposto all' impeto dei venti più minacciosi, non poteva, e non può offrire il menomo rifugio ai navigli. L' opera che occorrerebbe a ristabilirlo fu per ordine di Monsignor Cristaldi Tesoriere rilevata e descritta dal Sig. Ispettore Linotte che ne fece il progetto nel 1823, calcolandone la spesa in scudi romani 673150. Questa spesa sarebbe stata alquanto minore nel 1698, perchè a quel tempo il porto non era forse così ruinato ed interrito, come è al presente. E contuttociò allorquando sotto Innocenzo XII si trattò di rifare il porto d' Anzio, i consiglieri di Sua Santità a tutt' altro pensarono fuorchè a proporre la ripristinazione del porto antico.

9. Due furono i progetti presentati al Santo Padre. Proponeva il Cav. Carlo Fontana di nettare e chiudere una piccola porzione del porto antico circondata da avanzi di muri, che anticamente si crede che formassero una darsena. Alessandro Zinaghi propose di fare il nuovo porto al fianco orientale dell' antico restaurando il lato MP del molo Neroniano, e congiungendolo ad angolo retto con un nuovo molo sporto a levante. Prevalse l' opinione del Zinaghi; il Cav. Fontana stesso vi aderì in ultimo, consigliando bensì che il nuovo molo s' incurvasse a foggia di mezza luna, e che vi si lasciassero delle aperture pel passaggio delle arene. Ma questi consigli non furono ascoltati. Il nuovo molo Innocenziano fu steso in linea retta volta a greco-levante e lunga metri 170; poco appresso fu prolungato per metri 60 ma con direzione a levante; cosicchè è lungo in tutto metri 230. Quest' opera pei tempi nostri grandiosa fu incominciata nell' anno 1698, e terminata nell' anno 1701.

10. Non erano ancor passati dieci anni, che già il nuovo porto cominciava a manifestare una straordinaria proclività a ricolmarsi d' arene. Si vuole che allorquando fu incominciato, si scandagliassero nella sua area accanto al nuovo molo circa

sette metri d'acqua. Quest'altezza scemò rapidamente d'anno in anno, cosicchè nel 1712, dagli scandagli che riporta M. Mareschal (1), la profondità media si trovò di metri 2, 51. E si era cominciato sin dall' anno 1710 a travagliare colle macchine per togliere o diminuire l' interrimento. Ma vedendosi che il male cresceva tuttavia, e temendosi vicina la perdita totale del porto, si tentarono successivamente diversi rimedj, i quali però o riuscirono inutili, o tornarono dannosi.

11. Uno di questi fu il guardiano ossia molo Panfilio, spiccato dalla spiaggia in OH coll' intendimento d' interrompere il passo ai sabbioni che si supponevano venire da levante, come vengono in fatti. Ma con questo impedimento altro non si faceva se non che ammucchiarli e radunarli in maggior copia davanti la bocca del porto, e il danno fu così evidente che convenne ben tosto abbandonare l' opera incominciata, anzi distruggerla.

12. Si volsero allora ad altra parte i pensieri, e si cominciò a sospettare che le sabbie nemiche anzichè da levante potessero venir da ponente, e che fosse ben fatto chiuder loro il passo turando le due breccie o bocche Q, R, che si trovano nel prolungamento del molo Neroniano. Pertanto furono chiuse, ma il porto anzichè migliorare, peggiorava, per il che fu determinato di riaprirle.

13. Finalmente fu fatta la prova di riaprire due delle antiche bocchette del molo Neroniano restaurato, cioè quella *h* vicina al fortino, della quale si è parlato di sopra (art. 5) ed un altra *k* vicina alla Chiesa di S. Antonio, e vi furono adattate due traverse da tenersi serrate pei venti di libeccio. Ma ancor questo tentativo andò a vuoto; l'esito delle bocchette era sempre ostruito dalle arene, le quali invece d' uscire dal porto nuovo vi entravan dal vecchio, passando per le commessure delle traverse. Perciò come riferisce Mareschal (2), furono condannate di bel nuovo, e sigillate con muro.

---

(1) Mareschal l. c. art. 67.

(2) Mareschal l. c. art. 62.

14. La sperimentata vanità di questi espedienti determinò a ricercarne altronde dei più efficaci. Per questo fu chiamato di Francia dal sommo Pontefice Benedetto XIV il Brigadiere M. Mareschal Ispettór generale de' porti francesi del Mediterraneo. Egli visitò con molta diligenza il nostro porto, e ne diede sotto il 16 Giugno 1748 una piena ed accurata Relazione, esponendo in essa un suo nuovo progetto, della sostanza del quale daremo brevemente un' idea.

15. L' interrimento del porto proviene dall' interrompimento che fa alla corrente delle sabbie l' antico molo attaccato alla spiaggia, e il nuovo che con esso si congiunge ad angolo retto. Conviene pertanto, secondo M. Mareschal, distaccare il molo dalla terra, affinchè dietro ad esso potendo aver corso libero il torrente delle sabbie, più non s' arresti ad ingombrare il bacino del porto. Aprasi dunque, diceva Mareschal, il vecchio molo per un tratto, come sarebbe AB largo 90 metri. Di lì si escavi, e si prolunghi sino a comunicare coll' acqua del porto vecchio un canale cinto di sponde murate AX, BY. Si prolunghi egualmente questo canale entro il porto nuovo, formandovi i moli o sponde parallele AH, BK, murate ancor esse. Resterà così escluso dal porto, e rimarrà con acqua morta il segmento interchiuso tra la sponda AH e la spiaggia, che ad ogni modo non è che una sentina impraticabile ai navigli. Pel gran canale, e tra le sue sponde HAX, KBY scorreranno liberamente avanti e indietro le sabbie. L' area rimanente tra il molo BK e il molo Innocenziano formerà un porto di sicuro ricovero e di sufficiente ampiezza, che ricupererà facilmente pel naturale sgombramento delle sabbie l' antico fondale, e che facilmente lo conserverà con discretissimo spurgo, essendo rimossa la cagione del continuato interrimento.

16. Persuase il discorso, e non dispiacque il progetto del Mareschal: ma spaventava la grandiosità della spesa a fronte della non intera sicurezza della riuscita. Quindi è che passarono diversi anni prima che nulla si facesse. Finalmente nel

1754 fu presa la risoluzione di metter mano al progetto; ma per consiglio del P. Ruggero Giuseppe Boscovich fu questo modificato e ridotto in modo che senza molta spesa potesse aversi insieme e un incamminamento all' impresa e un esperimento dell' esito. Si aprirono nel tratto AB del vecchio molo due bocche, che poi si riunivano in un canale largo nove metri. Questo si escavò, e si prolungò sino all' acqua del porto vecchio, e invece di sponde murate fu recinto con palafitte. E perchè si temeva che le mareggiate di libeccio non l' ostruissero, ne fu munito lo sbocco con una traversa da aprirsi e chiudersi all' uopo. Nol porto nuovo invece del canale fu iniziata semplicemente una palizzata nella direzione AH per mantenere aperto l' ingresso all'acqua del porto nelle due bocche di comunicazione col porto antico.

17. Questi lavori furono eseguiti con alacrità, ma ebbero sin da principio sinistro incontro, perchè il canale nel porto vecchio non fu appena scavato che s' interrì, e la palizzata del porto nuovo corrosa dalle biscie andò a male. Nel dì 25 Gennajo del 1755 si tenne sopra ciò un congresso in Camera, al quale oltre il P. Boscovich assistettero gli architetti Carlo Murena, Carlo Marchionni, Luigi Vanvitelli. Si disputò molto e in voce e in iscritto. Il P. Boscovich opinò che dovesse ritentarsi e continuarsi l' esperimento col riaprire il canale interrito prolungandolo e profondandolo più di prima. Era questo, a suo parere, l' unico tentativo da farsi per salvare il porto. Raccomandò ancora che si riaprissero nel braccio Neroniano le due bocchette *h*, *k* con questo però che si escavasse davanti ad esse nella spiaggia un canale ben profondo, protraendolo sino a trovar fondo in mare di due metri almeno.

18. Ma o sia che non si continuasse l' esperimento, o sia che non riuscisse, il fatto è che ora non si trova più traccia nè delle bocche, nè del canale, salvo alcuni avanzi delle palafitte semisepolti nella spiaggia. Le bocchette del molo Neroniano non furono riaperte, e null' altro di poi si è tentato pel radicale miglioramento di questo porto. Se non che a'

nostri giorni l' Ispettore Linotte tornando nella persuasione che le arene infeste al porto d'Anzio siano quelle del Tevere che vengon da ponente, volle riproporre di chiudere le due bocche o breccie Q, R, ed una infatti ne fu chiusa. E qui avvenne di nuovo quello che nelle precedenti prove era accaduto. Dal chiudere la bocca Q ben lungi d' uno sgombro, si ebbe un arresto sempre maggiore delle arene, e la diminuzione del fondale davanti la punta del molo, e davanti l' imboccatura del porto, comparve così manifesta, che convenne ben tosto risolversi a riaprire la bocchetta sconsigliatamente turata.

19. Sono adunque cento quarant'anni dacchè fu costruito il porto Innocenziano di Anzio, e comechè molte cose si siano pensate, e qualcuna anche tentata, pure nulla si è fatto sino ad ora che vaglia ad emendare il difetto della sua originaria costituzione. Quel porto si è mantenuto, e si mantiene tuttora nella limitata sua attività colla sola azione più o meno rinforzata delle macchine da spurgo. Giova intanto avvertire che i sinistri prognostici del Mareschal e del Boscovich della irreparabile e vicina perdita di questo porto, non si sono punto avverati. Ciò si deduce dal confronto degli antichi coi moderni scandagli. Sappiamo dal Mareschal che gli scandagli fatti nel porto nuovo l' anno 1712 diedero il fondale medio di canne 1 : 1 : 3 pari a metri 2, 51. Ora abbiamo dal 1823 al 1842 la serie degli scandagli che si fanno annualmente nei mesi d' Ottobre e Novembre per riconoscere lo stato del porto. Il risultato dà per fondale medio metri 2, 60 con piccole differenze in più o in meno da un anno all' altro. Trovasi adunque il porto in quello stato medesimo nel quale trovavasi nel 1712, ed anzi alquanto migliore. Ben è vero che a conservarlo in questo stato si richiede una forte spesa di manutenzione per la gran quantità delle sabbie che vi s' insaccano, e che conviene esaurire a forza di macchine.

20. Ora volendosi pur vedere se vi sia cosa da tentarsi con probabilità di successo per liberare almeno in parte il

nostro porto dagli arenamenti ai quali è soggetto, vuolsi prima di tutto stabilire da qual parte vengano, e da qual forza siano trasportate le arene che lo infestano. Sopra di che sono divisi i pareri; perchè alcuni opinano che le arene vengano da levante portate lungo la spiaggia dalla corrente del littorale; altri all'opposto sostengono che vengano da ponente, sognando che siano quelle stesse del Tevere; altri finalmente pretendono che non abbiano direzione fissa, e che vengano or da levante ed or da ponente, secondo che le sospingono i venti o di scirocco o di libeccio.

21. La prima di queste opinioni è appoggiata a molto salda ragione. Imperocchè è cosa certissima, osservata da più secoli, e confermata da moltissimi fatti, esistere nel Mare Mediterraneo una perpetua correntía circolare, che ne circonda tutte le rive, entrando nello stretto di Gibilterra dalla parte d' Africa, e costeggiando i lidi prima dell' Africa, poi dell' Asia e dell' Europa sino a compiere l' intero suo giro ritornando pei lidi di Francia e di Spagna allo stretto di Gibilterra, e sboccando nell' Oceano dalla parte d' Europa. Posta dunque l' esistenza di questa corrente, che dal predetto giro si vede essere nella costa d' Anzio diretta lungo la spiaggia da levante a ponente, abbiamo in essa una cagione certa e costante, onde spiegare il trasporto delle sabbie che di verso levante vengono a riempiere il seno, e ad ostruire la bocca del porto, che appunto a quella parte è rivolta.

22. Il Sig. Ispettore Giuliano de Fazio non sa persuadersi come mai ad una corrente così poco veloce che per molti secoli non è stata neppur sospettata, non che chiaramente osservata, si voglia attribuire la virtù di sollevare e trasportare tanta copia di sabbia da riempiere i porti che trova nel suo cammino. Ma convien dire che questo valentuomo non abbia fatto bastante attenzione al modo col quale opera questa corrente nel trasportare le arene. È verissimo che la corrente del litorale è così lenta che non fa più di tre in quattro miglia in ventiquattr' ore, ed è pur verissimo che con questa

così piccola velocità essa non può nè staccare le sabbie dal fondo, nè tenerle sospese, nè farle muover di luogo. Ma quando per l'agitazione delle onde in tempo di venti gagliardi si sconvolge il fondo de' bassi scanni, e s' intorbida il mare, allora rimanendo le sabbie galleggianti e sospese, e disposte a cedere ad ogni minimo impulso, debbono necessariamente ubbidire alla direzione della corrente, ed avanzarsi a poco a poco con essa. E così sebbene la corrente del litorale non abbia forza di staccare e sollevare le sabbie dal fondo, ha però forza bastante per portare avanti quelle che trova già staccate, sollevate e natanti per l' effetto delle fortune di mare; il che basta a spiegare il continuo trasporto delle sabbie di verso levante, il quale sebbene succeda assai lentamente, e soltanto ne' tempi di mare più o meno agitato, con tutto ciò gli effetti ne sono notabili per la continua presenza e per la costante operazione della causa.

23. L' opinione di chi ha preteso che le sabbie del porto d' Anzio vengano dalle foci del Tevere non so come possa sostenersi. E per verità qual può mai esser la forza che spinga sino a Capo d'Anzio le arene del Tevere che ne sono lontane ben trenta miglia? Forse quella di gagliardi venti occidentali e di furiosi libecci? Ma noi vedremo ben tosto, che i venti per quanto siano impetuosi possono bensì strappare le sabbie dai bassi fondi, sollevarle in alto, e sconvolgerle in tutti i sensi, ma non hanno forza di trasportarle secondo la direzione del loro rombo, e certamente non potrebbero mai spingerle a tanta distanza quanta è dagli sbocchi del Tevere a Capo d' Anzio.

24. E quì entriamo a discorrere della terza opinione che è abbracciata da molti, cioè che provengan le sabbie or da levante or da ponente secondo che i venti e le onde le spingono. Di questa virtù che si attribuisce ai venti di far progredire le sabbie secondo la direzione del soffio, mi pare di poter molto ragionevolmente dubitare considerando la natura del movimento che il vento imprime nel mare. Colle onde

che esso vi suscita più o meno elevate secondo che spira più o meno gagliardo, e più o meno obbliquo, le acque marine si alzano bensì alternativamente e si abbassano, ma non si veggono già concepire determinatamente alcun moto progressivo; e se nella superficie increspata dalla maretta o anche più gagliardamente commossa vi sarà un galleggiante che avanzandosi poco o niente fuor d' acqua non dia presa al vento, si vedrà questo sollevarsi e ricadere insieme coll'onda, ma non già avanzarsi costantemente nella direzione del vento. Or quello che succede all' acqua e ai piccioli corpi natanti, dee pur succedere ai sabbioni, i quali saranno bensì dal mar burrascoso sollevati alternativamente e depressi, ma non potranno concepirne alcun moto progressivo che ad una parte piuttosto che ad un' altra gli spinga. Nel quale stato trovandosi, dovranno pure obbedire alla corrente, che lentamente gli strascina, e così s' avanzeranno da levante a ponente anche in tempo di burrasca, qualunque sia la direzione del vento.

25. E per verità se le sabbie camminassero secondo la direzione dei venti, qual vento sarebbe più infesto al nostro porto del scirocco, la di cui direzione è perpendicolare alla spiaggia, e direttamente rivolta contro l'imboccatura del porto? Eppure egli è appunto dopo le lunghe e forti sciroccate che i bastimenti trovano più facile l' accesso, e meno ingombra l' imboccatura. Adunque non è la direzione de' venti, ma piuttosto la corrente del litorale quella che più costantemente e più efficacemente determina il trasporto delle sabbie.

26. Potrà solamente dubitarsi che un forte vento che soffi in direzione opposta alla corrente del litorale ritardi alquanto questa corrente, e di lenta che era la faccia divenire lentissima. Ma quest' effetto non può essere se non che piccolo, perchè si sa che il vento che spira contro la corrente d' un fiume poco o nulla ne ritarda il movimento fuorchè leggermente in superficie, e non fa sensibile effetto negli strati più profondi dell' acqua. Adunque il maggior corpo delle sabbie per qualunque vento seguirà sempre avanzandosi

da levante a ponente, e soltanto potrà essere il suo corso o ritardato o accelerato secondo che il vento è contrario o favorevole. E di quì forse avviene che le libecciate ritardando il passo delle sabbie accrescono d' ordinario l' ingombro alla bocca del nostro porto, ed all' incontro i scirocchi ne favoriscono lo sgombro.

27. Dopo esserci per le precedenti ricerche accertati da qual parte vengano, da qual forza siano spinte, e in qual modo siano trasportate le arene al porto d' Anzio, sarà facile il render ragione dell' interrimento che esse vi producono. Passano le sabbie davanti la bocca del porto formando uno scanno che s' estende poi lungo il molo antico Neroniano, e quindi portate dalla correntía del litorale seguitano il loro corso verso ponente. In questo corso trovando aperta a man destra la bocca del porto, non può fare che una parte delle sabbie non sia trasportata dentro il porto, dove trovando l' acqua morta perchè non partecipa del moto della corrente, e perchè i moli la garantiscono dall'azione de'venti, debbono per necessità calare al fondo, e posarsi. Così il porto si va poco a poco riempiendo, e sarebbe a quest'ora colmo d'arene sin quasi al livello ordinario del mare, se quanto v' entra di sabbie, altrettanto non se ne cavasse per via di macchine.

28. È parimenti facile il conoscere perchè a sgombrar queste sabbie non poteva in alcun modo giovare il gran canale progettato da M. Mareschal, e perchè riuscì male la prova che ne fu fatta col piccolo canale del P. Boscovich. Sperò il Mareschal che per mezzo del suo canale potesse continuarsi la corrente marina che trasporta le sabbie, e così divertirsi in gran parte quelle che ora si arrestano nel bacino del porto. Ma questa corrente lentissima non ha forza propria nè di escavare le sabbie, nè di tenerle sospese, ed allora soltanto le trasporta, quando le trova sollevate, galleggianti e sospese per l' ondeggiamento dell' acqua agitata dai venti. Ora quest' azione de' venti e quest' ondeggiamento non può in verun modo comunicarsi ad un canale fra terra. Era dunque

forza che le sabbie appena entrate in questo canale si posassero, e l' ostruissero, e così avvenne di fatto.

29. Per una simil ragione poco o nessun giovamento credo che potesse aversi dall' aprire nel braccio Neroniano le due bocchette *h*, *k* destinate a mantenere una communicazione tra il porto nuovo ed il vecchio. Già si è detto (art. 13) come queste due bocchette furono riaperte altra volta, e poscia richiuse, perche parvero inutili o piuttosto dannose. Pure il P. Boscovich nelle consulte degli anni 1754, 1755 consigliò di tentarne di nuovo l' apertura, ed anche ultimamente se n' è fatta più volte la proposta. Uno sfogo alle arene che s' insaccano in tanta copia nel nuovo porto potrebbe essere utilissimo, se queste uscissero in luogo ove la corrente del mare potesse portarle avanti. Ma aprendo questo sfogo in un cantone del porto vecchio ov' è pochissim' acqua, ove la spiaggia cresce visibilmente d'anno in anno, ove il fondo è ingombrato da ruderi e da macerie, ove il trasporto delle sabbie non può essere ajutato nè dalla corrente marina, nè dall' agitazione dell' onde, è certo che le arene appena uscite dal porto nuovo s' arresteranno, e le bocchette e i canali ne saranno ben tosto ostruiti. E così la ragione consente coll' esperienza del passato a dimostrarci che infruttuoso sarebbe il ripiego e la spesa inutilmente impiegata.

30. Con maggiore speranza crederei che si potesse tentare l' apertura di una o due bocchette nel molo Innocenziano, come avea suggerito da principio (art. 9) il Cav. Carlo Fontana. Le arene che di là uscissero si troverebbero al largo ed a portata della corrente del litorale, dalla quale sarebbero a poco a poco portate avanti. Tali bocchette si dovrebbero tenere molto basse affinchè per esse non potesse troppo communicarsi all' acqua del porto l' ondeggiamento del mare esterno. E d' altronde la bassezza non nuoce, perchè sarebbero destinate a scaricare le sabbie dal fondo del porto, facendo in certo modo l' uffizio di paraporti.

31. Del pari l' esperienza e la ragione s' accordano nel dimostrare quanto fosse improvvido il consiglio di turare quelle due breccie Q, R che danno passaggio all' acqua tra i ruderi del molo Neroniano. Si volle con questo impedire l' ingresso alle arene che si supponevano venir da ponente, ed invece s' impedì l' uscita a quelle che in maggior copia affluiscono dalla parte opposta, e tendono a progredire verso ponente. E infatti si è sperimentato già due volte che il chiudere una sola di queste aperture ha fatto ristagnare le arene, ed alzare lo scanno avanti l' imboccatura del porto. Ora se il chiudere o il ristringere queste bocche fu nocivo, per contrario deve riputarsi utile l' allargarle e sopra tutto il profondarle per dare più libero passo alle arene.

32. E certamente se il braccio PG dell' antico molo Neroniano si conservasse tuttora pieno ed intero, le arene non avrebber più passo, e il nuovo porto sarebbe irreparabilmente perduto. Gran ventura è che esso sia così com' è traforato e interrotto, e contuttociò non lo è quanto basta, perchè sebbene sia diruto il molo, resta però sott' acqua in alcuni luoghi la platea o basamento di esso che forma chiusa e trattenimento alle arene, e sostenta lo scanno ad un' altezza che probabilmente si diminuirebbe se quell' impedimento si togliesse. Però sembra che sarebbe di grandissimo giovamento il profondare le due bocche Q, R, minando i massicci o riseghe che ne rialzano il fondo. Ed allora la sussistenza de' ruderi attorno le bocche Q, R, anzichè nociva, tornerebbe forse vantaggiosa; perchè l' urto de' flutti contro de' massi isolati produce un' escavazione al piede de' medesimi, facilita lo sgombro delle sabbie, ed aumenta la profondità de' fondali.

33. Si raccoglie dal sin quì detto che i tentativi utili per avvantaggiare alquanto la condizione del porto d' Anzio si riducono ad aprire una o due bocchette nel molo Innocenziano, ed a profondare le bocche dell' antico molo esterno diroccato, tagliando le riseghe subacquee interposte tra i ruderi di questo molo. Quest' ultima operazione gioverà imme-

diatamente a migliorare l' imboccatura diminuendo l' altezza dello scanno che davanti ad essa si forma. La prima operazione renderà partecipe di questo vantaggio il bacino interno del porto, mercè la comunicazione che si stabilirà, e lo sfogo che si aprirà alle sue arene.

34. E sin quì dei mezzi che posson tentarsi pel miglioramento del porto. Quanto ai mezzi necessarj per conservarlo, sarebbe problema importante non meno che curioso il conoscere la quantità delle arene che s' introducono annualmente nel suo bacino, affine di proporzionare a questa quantità i mezzi dello spurgo, e fissare il limite della spesa annua necessaria al mantenimento del porto. Ben si vede che la quantità che si cerca non può esser costante, perchè l' affluenza delle arene varierà naturalmente da un anno all' altro, e sarà maggiore in quegli anni nei quali sono più frequenti le ondose agitazioni del mare, e minore in quelli nei quali s' incontrano più lunghe bonaccie. Imperocchè dalle cose di sopra dette (art. 22) è manifesto che il trasporto delle arene non si fa in tempo di calma, ma nei soli tempi di mar torbido e fluttuante. Conviene dunque contentarci di stabilire una quantità media, e questa si può dedurre dalla misura delle arene cavate dal porto in una serie d' anni nei quali il fondale si sia mantenuto presso a poco costante.

35. Abbiamo veduto (art. 19) che dal 1823 al 1842 il fondo nel bacino interno del porto si è sempre mantenuto colla profondità di metri 2, 60 con piccole differenze in più o in meno da un anno all' altro. Abbiamo poi dagli annuali registri del Porto che nei quattro anni dal 1831 al 1835 si sono cavati un anno per l'altro metri cubi 14906 di sedimenti arenosi. Può dunque con assai probabilità stabilirsi a questa misura o se vogliamo a 15000 metri cubi la quantità media delle arene che il mare introduce nel Porto d' Anzio, e conchiudersi che nel presente stato del porto un' escavazione annuale di quindici mila metri cubi basterà a conservarlo.

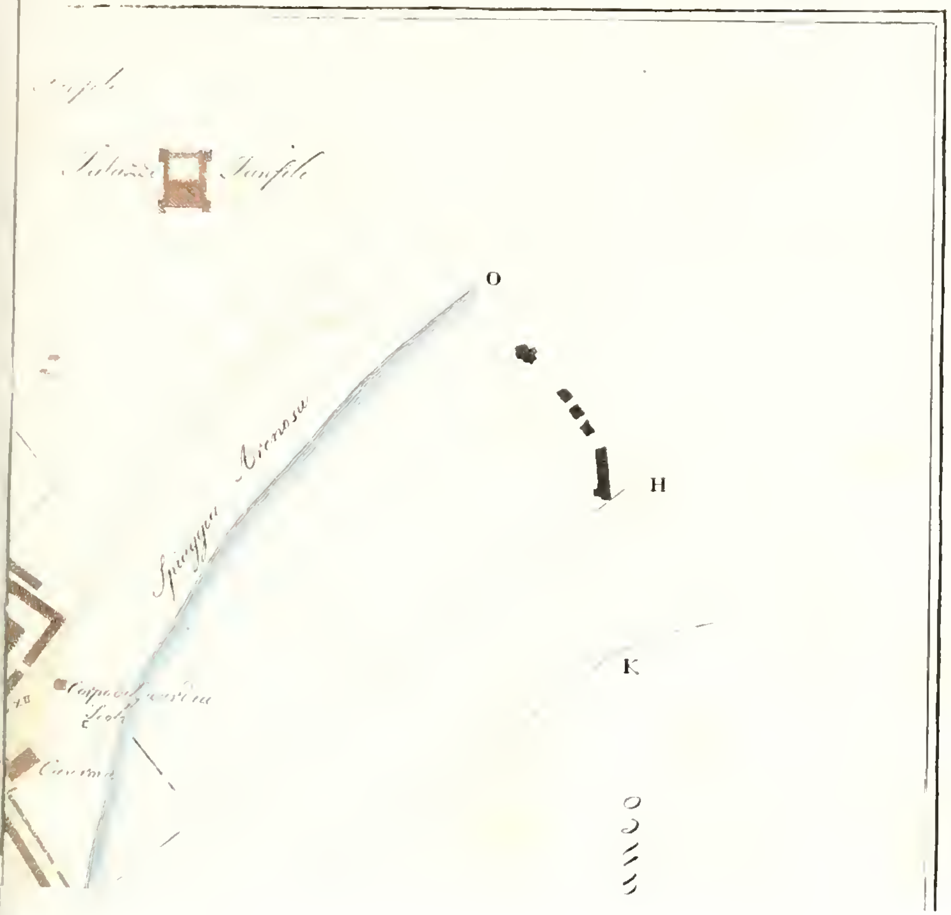
36. Ma perchè il porto possa mantenersi con l'escavazione così limitata è assolutamente necessario che la forza delle macchine escavatrici si concentri nell'interno del porto, e precisamente nelle parti praticate dai bastimenti, senza allargarsi nell'interno accostandosi troppo alla spiaggia, e senza divagare all'esterno fuori della bocca del porto. L'escavazione nella sentina e nella spiaggia scoperta è inutile, perchè quel cantone del porto non è accessibile ai bastimenti, e perchè col vuotarlo non si fa che invitar nuove arene a riempirlo. L'escavazione dello scanno fuori dell'imboccatura è parimenti inutile, perchè dove l'agitazione del mare mantiene perpetuo il trasporto e la corrente delle sabbie, le arene vengono subito riportate dal mare a misura che si levano.

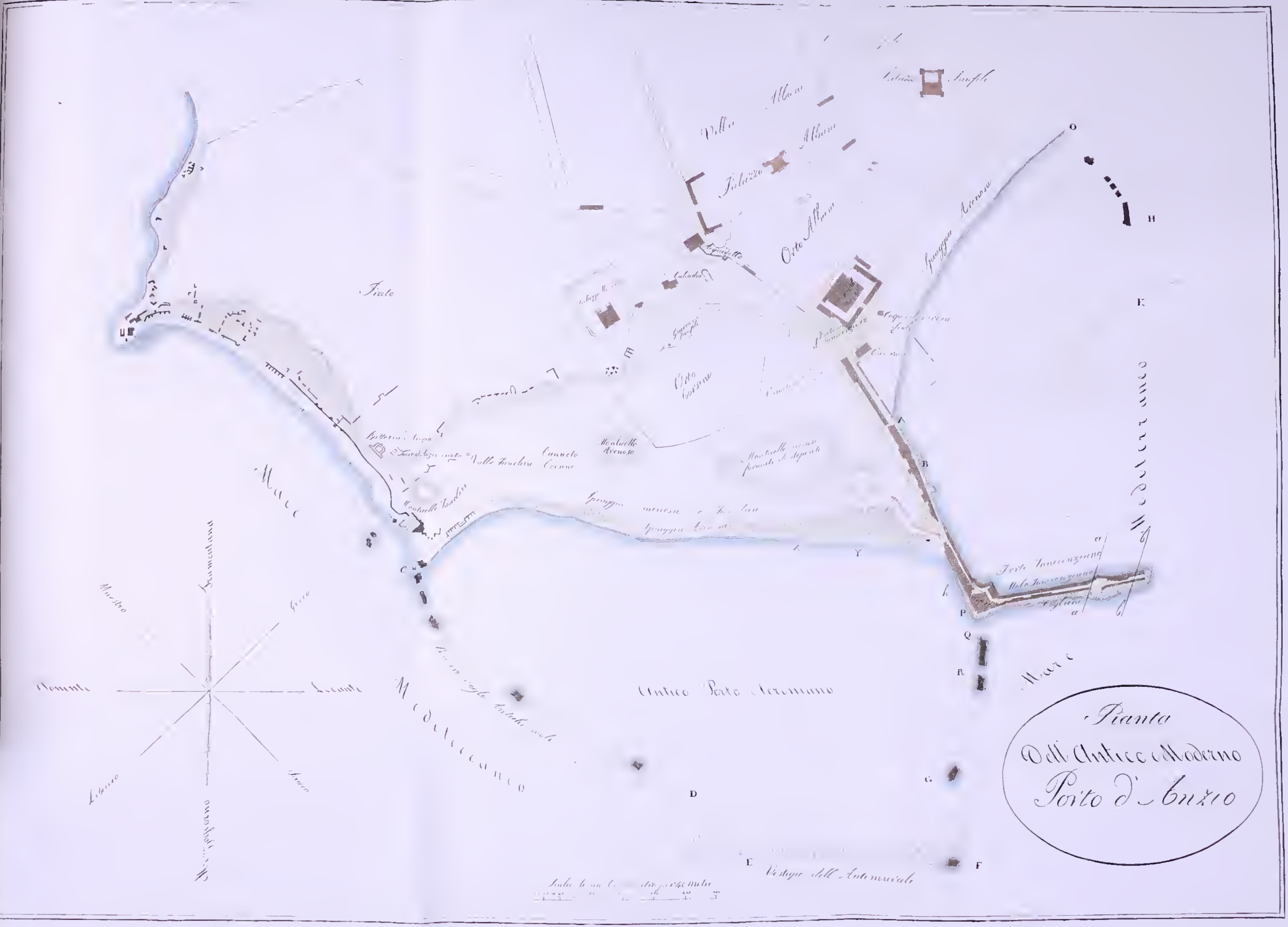
37. Ed ancor quì l'esperienza s'accorda colla ragicne. Nei quattro anni dal 1827 al 1830 l'escavazione annuale invece di limitarsi ai quindici mila metri cubi fu portata sino a met. cub. 25984, essendosi impiegata gran parte della forza nel canale fuori della bocca del porto e nell'escavazione della sentina. Ora quale fu il frutto d'un travaglio così sforzato? Si consultino i registri del porto. Non si ebbe alcun miglioramento all'imboccatura, la sentina tornò ricolma come prima; e i fondali in quei quattro anni non furono nè punto, nè poco maggiori di quel che furono negli anni seguenti. E così in quel quadriennio si raddoppiò senza profitto la spesa.

38. Tengasi dunque per massima che affine di conservare a questo porto i fondi attuali colla minore spesa possibile, devesi concentrare l'azione delle macchine effossorie nell'interno del porto, esercitandola principalmente su quella parte del bacino che è principalmente atta e destinata alla stazione de' navigli. E potrà in seguito colle operazioni suggerite all' art. 33 ottenersi eziandio e una maggiore profondità nei fondali, e un maggiore risparmio nella spesa. Imperocchè il più libero corso che con quelle operazioni si procura alle arene, farà sì che minor quantità se ne introduca nel bacino del porto, e che una parte di quelle che vi entrano sfogandosi naturalmente per le bocchette, non vi si fermi ad interrirlo.

BRITISH
NATURAL HISTORY

Tav. IV.


Palazzo Panfili
Spiaggia Arenosa
O
H
K
Corpo di Guardia
Caserma



Pianta
Dell'Antico e Moderno
Porto d'Anzio

Villa Albani
Palazzo Albani
Orto Albani
Acquedotto
Prato
Orto Corsini
Spiaggia Arenosa
Monticello Arenoso
Canneto Corsini
Monticello arenoso formato di deposito
Spiaggia arenosa
Porto Innocenziano
Molo Innocenziano
Scogliera
Mare
Mare Mediterraneo
Antico Porto Neroniano
Vestigie dell'Antemurale
Tramontana
Maestro
Greco
Ponente
Levante
Libeccio
Scirocco
Mezzogiorno
O
H
K
A
B
Y
C
P
Q
R
G
D
E
F
U
a
a
h

MEMORIE
DI MATEMATICA E DI FISICA
DELLA
SOCIETÀ ITALIANA
DELLE SCIENZE
RESIDENTE IN MODENA
TOMO XXIII.
PARTE
CONTENENTE LE MEMORIE DI MATEMATICA

MODENA
DAI TIPI DELLA R. D. CAMERA
MDCCCXLVI.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

INDICE

DI QUANTO CONTIENE

LA PARTE MATEMATICA DEL TOMO XXIII

DELLE PRESENTI MEMORIE.

Statuto della Società pag. (1)

Catalogo generale dei Socj „ (9)

Annali della Società continuati dal Socio e Segretario ANTONIO LOMBARDI „ (18)

Elenco dei libri regalati alla Società cominciando col Maggio 1844 sino a tutto Dicembre 1845 „ (69)

Elogio del Professore Gaetano Savi scritto dal Socio attuale Sig. Marchese COSIMO RIDOLFI „ 1

Osservazioni fondamentali per una rivista ed ampliazione al Catalogo delle stelle del celebre P. Piazzi. Memoria del Socio Professore GIUSEPPE BIANCHI „ 3

Posizioni medie delle 220 stelle principali di Piazzi ridotte al solstizio estivo dell'anno 1840 e Considerazioni intorno ai movimenti proprj di esse. Memoria seconda dello STESSO per servire al Catalogo delle stelle boreali „ 54

Osservazioni intorno alle Comete apparse nell'anno 1843 fatte nell' I. R. Osservatorio di Padova dal Profesfessore Cav. GIOVANNI SANTINI Socio attuale „ 132

Di un celebre Teorema di Abel e Jacobi. Dimostrazione diretta del Professor GASPARE MAINARDI Socio attuale „ 171

Sull' Idrodinamica dello STESSO „ 175

Dissertazione intorno la corrosione delle sponde dei fiumi ed intorno ai ripari che a preferenza di ogni altro

conviene impiegare per impedirla ed arrestarla, del Sig. Cavaliere ANTONIO COCCONCELLI pag. 184
Memoria sul magnetismo dissimulato e sopra alcuni fenomeni da esso derivanti del Socio Presidente Cavaliere STEFANO MARIANINI „ 201
Di alcune proprietà delle più semplici frazioni continue e periodiche. Memoria del Socio Professor GIUSEPPE BIANCHI „ 219
Origine aritmetica delle serie infinite più elementari e del binomio Newtoniano. Memoria dello STESSO „ 239
Memoria postuma del Professor DON LIBERATO BACCELLI fu Socio attuale sopra una macchina di diffrazione da lui inventata „ 256
Ricerche Elettro-Fisiologiche. Corrente muscolare. Prima Memoria del Professor CARLO MATTEUCCI Socio attuale „ 268
Della Corrente propria della Rana. Seconda Memoria dello STESSO „ 286
Sulla Contrazione indotta. Terza Memoria dello STESSO „ 356
Trisezione Geometrica degli archi di cerchio, e Descrizione di curve algebriche col mezzo della base variabile di un triangolo. Memoria del Dottor AMBROGIO FUSINIERI Socio attuale „ 294
Su la integrazione approssimata delle Funzioni. Note del Professore GASPARE MAINARDI Socio attuale „ 309
Riflessioni sopra l' inverno dell' anno corrente 1845. Memoria del Professore GIUSEPPE BIANCHI Socio attuale „ 330
Storia di una sensazione particolare che provava una Paralitica quando veniva elettrizzata durante il corso mensile. Del Socio Cavaliere Presidente STEFANO MARIANINI „ 379

STATUTO

DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA.

1845.

I. La Società Italiana delle Scienze residente in Modena è composta di *Quaranta* Socj Attuali, tutti Italiani, di merito maturo, e per Opere date in luce ed applaudite riconosciuto.

II. La scienza della natura è il grande oggetto, che la Società medesima si propone. Pubblicherà pertanto, sotto il titolo di *Memorie di Matematica e di Fisica*, le produzioni di chiunque de' Socj vorrà render pubblico negli Atti Sociali il frutto de' proprj studj.

III. De' quaranta Membri, uno sarà Presidente della Società, e la presidenza durerà sei anni. Questi può eleggersi e risiedere in una qualunque Città dell'Italia, ma in Modena esister deve sempre sotto gli ordini del Presidente una rappresentanza, e in Modena sempre si pubblicheranno gli Atti della Società.

IV. Avrà la Società un Segretario, ed un Vicesegretario amministratore residente in Modena. Il primo sarà partecipe di tutte le facoltà dei Quaranta, benchè non fosse uno d'essi, ed avrà diritto, non obbligo, di presentar Memorie da inserirsi negli Atti. Il secondo terrà il maneggio economico.

V. §. 1. Altra Classe vi avrà di Socj Emeriti in numero indeterminato. Essa è preparata a chiunque dei Quaranta, o per età avanzata, o per abituale mancanza di salute, o per altro motivo, non producesse verun suo lavoro in tre consecutivi tomi delle Memorie sociali.

§. 2. Ma se un Socio attuale passasse negli Emeriti dopo aver posto otto Memorie ne' tomi sociali, in tal caso seguiterà a godere, quantunque Emerito, tutte le prerogative di Attuale.

§. 3. Che se un Socio Emerito ponga Memorie in tre tomi consecutivi, sarà restituito nel ruolo degli Attuali.

VI. Un' altra Classe, parimente indeterminata, comprenderà i Socj Onorarj. A questa saranno ascritti, previo l' assenso di ventuno almeno dei Quaranta, i Compilatori, eletti dal Presidente, degli elogj de' Socj attuali defunti. Inoltre, esso Presidente potrà aggregare a questa classe, nel suo sessenio, due Soggetti, non più, che avessero operato cosa a prò della Società, onde meritassero d' esserne onorati particolarmente.

VII. Ed altra Classe avrà finalmente il titolo di Socj Stranieri, stabilita per distinguere ed onorare il merito delle Scienze in qualunque parte fuori d' Italia. Sarà composta di dodici Soggetti, a ciascun de' quali verrà esibito in dono un esemplare d' ogni Volume, che uscirà in luce, delle Memorie Sociali.

VIII. Le aggregazioni alle classi de' Socj attuali e degli stranieri si faranno nel modo seguente. Per ogni posto che rimanga vacante, dovrà il Presidente, col mezzo del Segretario proporre sei nomi a ciascuno de' Socj attuali, il qual farà scelta d' uno, e lo indicherà per lettera al Segretario. Quel de' sei, che, entro il termine di due mesi dalla proposta, avrà più suffragj, s' intenderà aggregato, e la Compagnia sarà fatta opportunamente consapevole dell' acquistato Cooperatore. Qualora accadesse che due o più Candidati avessero parità di voti maggiori, il Presidente avrà il voto di preponderanza per decidere sulla scelta.

IX. All' elezione del Presidente saranno invitati li Socj attuali con una lettera circolare del Segretario, al quale ognuno di essi farà tenere in iscritto la nomina del Socio da sè eletto a Presidente: e la pluralità de' voti, che arriveranno al Segretario, dentro il termine di due mesi dopo la data del circolare invito, determinerà l' elezione, che dovrà esser dal Segretario annunziata ai Membri votanti.

X. Ciaschedunno dei Quaranta ha facoltà d' inserire negli Atti una scoperta utile, un' importante produzione, anche di persona non aggregata ma Italiana, purchè tal produzione, o scoperta sia giudicata degna degli Atti stessi anche da un altro Socio, il qual venga destinato segretamente dal Presidente di volta in volta all' esame della cosa presentata, ed il suo nome (quando approvi) si stampi insieme con quello del presentatore.

XI. Di questi Autori non Socj dovrà il Presidente aggiungere i nomi, segnati con asterisco, ai sei che presenta, a tenor dell' articolo VIII, per l' elezione d' un Socio attuale. Bensì questa nomina cesserà, dopo fatta sei volte, contate dalla pubblicazione d' ogni Memoria.

XII. Le Dissertazioni o Memorie da pubblicarsi ne' Volumi della Società, debbon essere scritte in lingua Italiana e in carattere chiaro. Il Segretario dovrà apporvi la data del recapito, acciocchè sieno stampate con essa in fronte e per ordine di tempo. Che se l' opera sia voluminosa, può l' Autore distribuirla in due o più parti pe' tomi susseguenti.

XIII. Tutto ciò che è destinato pegli Atti dev' essere nuovo, inedito, importante, ed analogo all' indole scientifica di questi Volumi, che non ammette sfoggio d' erudizione, nè moltitudine di note e di citazioni.

XIV. I fogli stampati di ciascun Volume non dovranno eccedere il numero di cento. Le Memorie soprabbondanti resteranno in deposito pel tomo susseguente, o saranno restituite agli Autori che le dimandassero. Bensì, nel caso di soprabbondanza, le Dissertazioni degli Autori non Socj dovranno cedere il luogo a quelle de' Socj.

XV. La Società non si fa risponsabile delle Opere pubblicate negli Atti. Ogni Autore dev' esser mallevadore delle cose proprie, come se le pubblicasse appartatamente.

XVI. Non permette peraltro la Società le invettive personali, e nè anche le critiche non misurate: sopra di che veglierà il Segretario, e ne farà inteso il Presidente per un acconcio provvedimento.

XVII. Il Socio attuale, Autore d' una Memoria o d' un Elogio, avrà in dono cinquanta esemplari della sua produzione, con frontispizio apposito, e con la numerazion delle pagine ed il registro ricominciati. Ad ogni altro Autore saranno corrisposte dodici copie. Qualunque Autore ne desiderasse di più, non sarà aggravato d' alcuna spesa per conto della composizion tipografica.

XVIII. Nell' atto di queste spedizioni sarà trasmessa ai Socj, che avranno mandato il voto per le elezioni, la dimostrazione stampata del numero de' suffragj toccati ad ogni Candidato, senza il nome però de' votanti, e così ancora i conti stampati dell' amministrazione tenuta dal Vicesegretario amministratore.

XIX. Alle principali Accademie estere sarà offerto in dono un esemplare d' ogni Volume delle Memorie sociali, che andrà successivamente uscendo alla luce.

XX. I doveri del Presidente, oltre i già mentovati, sono: mantener l' osservanza dello Statuto; eleggere il Segretario ed il Vicesegretario, qualunque volta sia di bisogno; avere in governo e cura ogn' interesse della Società; rivedere, almeno una volta all'anno, i conti dell'amministrazione del Vicesegretario, alla validità de' quali fa d' uopo l' approvazione e sottoscrizione di mano propria del Presidente, e ragguagliar finalmente il Successore dello stato degli affari nell' atto di rinunziargli l' Uffizio.

XXI. Dopo il Presidente, il Segretario è la Persona propriamente deputata a mantener corrispondenza con tutti i Membri della Società, e quasi centro, ove debbono metter capo tutte le relazioni Sociali. Egli invia le patenti d' aggregazione; presiede alla stampa, ai Correttori di quella, ed all' incision delle tavole; prende cura delle spedizioni, e d' ogni altro interesse della Società, sempre però con l'approvazione del Presidente. Egli deve pure tener registro d'ogni atto che importi; custodire i voti de' Socj per le elezioni, manifestandoli al Presidente ad ogni richiesta; e finalmente eseguir tutto ciò, che ne' precedenti articoli gli è addossato.

XXII. §. 1. Ad esempio delle principali Accademie, la Società Italiana delle Scienze avrà Membri pensionarj; e la pensione sarà d'annui zecchini ventiquattro, pagabili per metà allo spirare d'ogni semestre; non computate in verun caso, sia di morte, o di rinunzia, o di transito negli Emeriti, le frazioni di semestre.

§. 2. Saranno capaci della pensione li tre più anziani, e di permanenza non interrotta, nel ruolo de' Socj attuali; sin a tanto però che rimangano nel ruolo medesimo.

§. 3. Qualunque volta l' eguaglianza d' età accademica renda ambigua la scelta d'uno o più Pensionarj, sarà tolta l'ambiguità concedendo la preferenza alla maggior età naturale. Nel qual caso, il Segretario chiederà a ciascun de' coetanei come sopra, documento legale dall'epoca di sua nascita; e chi non lo faccia a lui pervenire entro mesi tre dopo la domanda, s' intenderà che rinunzj alla pensione.

§. 4. Due Socj (sia ciascun d'essi attuale o emerito) potranno inoltre goder la pensione, loro vita naturale durante, quando siano autori ciascuno di dieci o più Memorie stampate, ne' Tomi Sociali, il valor delle quali venga giudicato degno di tal premio dalla pluralità assoluta de' Socj attuali, a proposizione del Presidente; ovvero dalla pluralità relativa, quando si tratti di giudicare del merito relativo fra più Candidati.

§. 5. In ambi questi partiti le opinioni de' Socj resteranno sempre segrete, ed a sola notizia del Presidente e del Segretario: si pubblicherà unicamente il numero de' suffragj a favore di ciascun Candidato, siccome è prescritto per le elezioni nell' articolo XVIII.

§. 6. Avranno titolo di *Pensionarj anziani* li tre del §. 2; di *Pensionarj giubilati* li due del §. 4.

§. 7. Potrà il Pensionario anziano passare a goder la pensione come giubilato, sotto le condizioni prescritte dal §. 4, e quando l'un de' due posti sia vacuo.

XXIII. A compensazion delle spese, che incontrano i Quaranta ne' porti di lettere per cagion della Società, ogni anno, nel mese di Gennajo sarà fatto l'esame, onde riconoscere i Membri attuali, che avranno corrisposto a tutte le lettere del Presidente e del Segretario nel corso dell'anno antecedente, e dentro li rispettivi termini di tempo in esse specificati; ciascuno de' quali Socj avrà diritto di esigere zecchini tre dalla cassa della Compagnia.

XXIV. §. 1. Ogni volta, che la forza pecuniaria della stessa Società lo consenta, si esporranno Programmi al concorso pubblico. Risoluto ciò dal Presidente, il Segretario inviterà li Socj attuali a proporre argomenti. Questi esser dovranno, o Fisici, o Matematici, o Fisico-Matematici, o in qualunque modo giovevoli a queste scienze, e sempre applicabili ad utile general dell'Italia. Il Segretario li manderà stampati a ciaschedun Socio, pretermettendo quelli che uscissero dalle condizioni ora prescritte. Ogni Socio spedirà al Segretario il proprio suffragio per la scelta dell'argomento, e dichiarerà insieme qual premio reputi conveniente e qual tempo alla facitura ed alla presentazione delle Memorie. Quel tema che avrà più suffragj, sarà adottato: nel caso di parità di voti, deciderà la sorte.

§. 2. Tosto si comunicherà alla Compagnia l'argomento coronato, ed il numero de' suffragj riscossi da ogni argomento. Nell'atto stesso sarà richiesto ciaschedun Socio attuale di nominarne tre (di qualunque Classe, purchè Italiani, e dimoranti attualmente in Italia); quelli cioè, che ciascuno, osservato il quesito, stimerà più adattati a giudicar le Memorie che compariranno al concorso. Quei tre, ne' quali concorrerà maggior numero di suffragj (l'uguaglianza rimovasi con la sorte), s'intenderanno destinati a pronunziare il giudizio.

§. 3. Nelle occasioni statuite sopra, saranno come non fatte le risposte de' Socj, qualora non giungano al Segretario dentro quaranta giorni dalla data della rispettiva Circolare di Lui.

§. 4. Il nome de' Giudici eletti rimarrà a sola notizia del Presidente e del Segretario: se non che ciascun di quelli sarà fatto consapevole della propria destinazione, con divieto di concorrere al Programma e di manifestarla a chicchessia: niun di loro saprà i suoi Colleghi. Se qualcuno ricusasse, sarà sostituito il prossimo inferiore in quantità di voti. Ogni Giudice riceverà, dopo pronunziato il giudizio, un decente compenso dell' esclusion dal concorso.

§. 5. Il Presidente, considerati i pareri de' Socj, lo stato economico della Società, e l' importanza di moltiplicare i Programmi, stabilirà la grandezza del premio, ed il termine da assegnarsi al concorso. Sarà tosto promulgato il problema per tutta Italia. Ogni Italiano, anche Socio, potrà concorrere: rimangono esclusi li soli tre Giudici. Le Memorie dovranno essere inedite, scritte in lingua Italiana, e pervenute nelle mani del Segretario entro il termine prescritto dal programma: il nome degli Autori sarà occulto: ogni Memoria porterà in fronte un motto, e sarà accompagnata da un biglietto suggellato, contrassegnato al di fuori dal medesimo motto, e contenente, al di dentro in maniera occultissima, nome, cognome, patria, domicilio e profession dell' Autore. Il mancare a qualunque delle antecedenti condizioni fa perdere il premio.

§. 6. Tosto che il concorso sia chiuso, il Presidente, veduto il numero e l'estensione delle Memorie, definirà il tempo, entro il quale ogni Giudice dovrà pronunziare il giudizio. Allora il Segretario trasmetterà le Memorie, tutte unite, ad uno de' Giudici: da cui restituite che siano, e notificato il proprio giudizio al Segretario, saranno da questo fatte pervenire ad altro Giudice; quindi con le regole stesse al terzo. Ogni Memoria coronata da un Giudice, sarà stampata col nome dell' Autore. Il premio sarà dato a quella Memoria, che venga coronata da tre, o da due Giudici. Se tutti e tre li giudizj fossero discordi, si dividerà il premio fra le tre Memorie coronate. Lo stesso si farà tra due coronate, qualora un Giudice neghi il premio a tutte le Memorie, e gli altri due non siano concordi. Che se fossero due li giudizj di negativa generale del premio, in tal caso il terzo giudizio non sarà di alcun valore: si notificherà alla Compagnia l'esito del giudizio, e si passerà alla pubblicazione di nuovo Programma coi metodi stabiliti sopra.

§. 7. Ma quando sia conferito il premio, il Segretario annunzierà prontamente ai Socj ed a tutta l'Italia il nome degli Autori delle Memorie coronate, indicando quello cui spetta il premio. Esse Memorie saranno stampate senza indugio; se ne spedirà un esemplare ad ogni Socio, 12 della propria a ciascun degli Autori coronati, 38 di più al premiato: i rimanenti si esporranno a vendita pubblica.

CATALOGO

DE' MEMBRI COMPONENTI LA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE RESIDENTE IN MODENA

Anno 1845.

PRESIDENTE

	Rispettiva loro Residenza
MARIANINI Sig. Dottore Stefano Cavaliere dell'Ordine Civile di Savoja, Professore di Fisica Sperimentale e Bibliotecario nella R. Università di Modena	*Modena.*

SOCJ ATTUALI.

ALESSANDRINI (Dottor Antonio) Professore di Anatomia comparata nella Pontificia Università di Bologna	*Bologna.*
AMICI (Cavaliere Gio. Battista) I. R. Astronomo nel Museo di Firenze	*Firenze.*
AVOGADRO (Conte Amedeo) Professore Emerito di Fisica Sperimentale, Uditore nella R. Camera de' Conti a	*Torino.*
BELLANI (Canonico Angelo) Membro effettivo dell' I. R. Istituto Lombardo, Socio di molte illustri Accademie, di Roma, Firenze, Bologna, Padova ec. e degli Atenei di Venezia, Brescia, Treviso, Bergamo ec.	*Milano.*
BELLI (Dottor Giuseppe) Professore di Fisica nella I. R. Università di Pavia, Membro effettivo Pensionato dell' I. R. Istituto Lombardo, Socio Nazionale non residente dell' Accademia R. delle	

	Residenza
Scienze di Torino, Socio straordinario dell' Accademia R. di Scienze, Lettere ed Arti di Padova, Membro della Facoltà filosofica di detta città	*Pavia.*
BERTOLONI (Cavalier Antonio) Professore di Botanica	*Bologna.*
BIANCHI (Dottor Giuseppe) Professore di Astronomia nella R. Università di Modena	*Modena.*
BIZIO (Dottor Bartolomeo) Professore di Chimica nelle II. RR. Scuole tecniche di Venezia	*Venezia.*
BORDONI (Cavaliere Antonio) Professore attuale di Geodesia nella I. R. Università di Pavia	*Pavia.*
BUFALINI (Maurizio) Professore di Clinica Medica della Università di Pisa nelle Scuole Medico-Chirurgiche di compimento e perfezionamento in Firenze, Membro del Collegio Medico Fiorentino, Cavaliere dell' I. R. Ordine del Merito sotto il titolo di S. Giuseppe e di quello dell' insigne Ordine militare di S. Stefano P. M.	*Firenze.*
CARLINI (Cavalier Francesco) R. Astronomo, Direttore dell' I. R. Specola di Milano	*Milano.*
CATULLO (Dottor Tommaso) Professore di Storia Naturale nella I. R. Università di Padova, Cavaliere di S. Silvestro, Membro dell' I. R. Istituto, delle Società Geologiche di Francia, di Jena ec.	*Padova.*
CHIAJE (DELLE) (Dottore Stefano) Professore di Storia Naturale	*Napoli.*
FUSINIERI (Dottor Ambrogio) Dottore in Legge, Membro dell' I. R. Istituto di Scienze, Lettere ed Arti in Venezia e di altre Accademie	*Vicenza.*
GENÉ (Giuseppe) Professore di Zoologia nella Regia Università di Torino, Direttore del Museo di Storia Naturale della medesima, Membro e Segretario di quella R. Accademia di Scienze ec. Cavaliere dell' Ordine di S. Maurizio e Lazzaro e di quello del Merito Civile di Savoja	*Torino.*

	Residenza
GIORGINI (Cavalier Gaetano) Professor Onorario della I. R. Università di Pisa, uno dei Componenti il Consiglio degli Ingegneri del Granducato di Toscana	*Firenze.*
GIULIO (Cavalier Carlo Ignazio) Professore di Meccanica nella R. Università di	*Torino.*
INGHIRAMI (Padre Giovanni) Astronomo, Vicario Generale delle Scuole Pie, Direttore dell' Osservatorio delle stesse in Firenze	*Firenze.*
LOMBARDI (Antonio) Ingegnere, Primo Bibliotecario della Estense, Segretario della Società Italiana, decorato della medaglia d' oro Austriaca pel merito letterario	*Modena.*
MAGGI (Dottor Pietro) Ingegnere, Rappresentante nella Società Italiana l' Accademia Agraria di Verona	*Verona.*
MAGISTRINI (Cavalier Gio. Battista) Professore di Matematica nella Pontificia Università di Bologna, Pensionario Anziano, Membro di altre Società Scientifiche e Letterarie	*Bologna.*
MAINARDI (Dottor Gaspare) Professore di Matematica, ascritto alla R. Accademia di Upsala ed all' Istituto d' Africa	*Pavia.*
MARIANINI (Cavaliere Stefano) suddetto	*Modena.*
MATTEUCCI (Cavaliere Carlo) Professore di Fisica nella I. R. Università di Pisa	*Pisa.*
MELLONI (Cavalier Macedonio) Direttore dello Stabilimento Fisico meteorologico di Napoli, uno dei trenta Cavalieri esteri della nuova Sezione delle Scienze nell' Ordine pel Merito di Federico II. Re di Prussia, Cavaliere della Legion d' Onore e del Merito di Toscana, Socio Ordinario della R. Accademia di Scienze di Napoli, e delle Società R. di Londra e di Edimburgo,	

	Residenza
Corrispondente dell' Istituto di Francia, delle R. Accademia di Berlino, Torino, e dell' Imperiale di S. Pietroburgo ec.	*Napoli.*
MORIS (Giuseppe) Professore di Botanica nella R. Università di Torino, Socio della R. Accademia di Scienze di essa Città ec. Cavaliere dell' Ordine dei SS. Maurizio e Lazzaro, Cavaliere e Consigliere dell' Ordine Civile di Savoja	*Torino.*
MOSSOTTI (Cavaliere Ottaviano Fabrizio) Professore di Fisica Matematica e Meccanica Celeste nell' I. R. Università di Pisa	*Pisa.*
PANIZZA (Dottor Bartolomeo) Professore di Anatomia umana nell' I. R. Università di Pavia, Cavaliere della Corona Ferrea	*Pavia.*
PIANCIANI (Padre Gio. Battista) D. C. D. G. Professore di Fisica nel Collegio Romano e Membro del Collegio filosofico della Università Romana	*Roma.*
PIOLA (Don Gabrio) Nobile Milanese Presidente dell' I. R. Istituto di Scienze, Lettere ed Arti del Regno Lombardo	*Milano.*
PLANA (Giovanni Commendatore) Professore di Matematica nella R. Università di Torino, Regio Astronomo, Barone e Cavaliere della Legion d' Onore	*Torino.*
RIDOLFI (Marchese Cosimo) Fisico e Agronomo, Cavaliere Commendatore, Professore di Agraria e Pastorizia nella I. R. Università di Pisa, Presidente della I. R. Accademia dei Georgofili, Direttore Proprietario dell' Istituto Agrario di Meleto ec.	*Pisa.*
RUSCONI (Dottor Mauro) Zoologo, Naturalista, Membro effettivo dell' I. R. Istituto del Regno Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti	*Pavia.*

	Residenza
SANTINI (Cavaliere Giovanni) Dottore e Professore di Astronomia nella I. R. Università di Padova, Socio dell'Accademia I. R. di Scienze di detta Città, e della R. Società Astronomica di Londra, Pensionario Anziano della Società Italiana	*Padova.*
SISMONDA (Cavaliere Angelo) Professore di Geologia e Mineralogia nella R. Università di Torino	*Torino.*
TENORE (Michele) Professore di Botanica e Direttore del Reale Orto botanico nella R. Università degli Studj di Napoli, Cavaliere del R. Ordine di Francesco I.	*Napoli.*
TOMMASINI (Cavaliere Giacomo) Professore di Terapìa speciale e di Clinica Medica nella Università di Parma, Protomedico dello Stato, Medico Consulente di S. M., Socio di varie Accademie d' Europa, della Società Medica della Nuova Orleans e di Rio Janeiro al Brasile	*Parma.*
TRAMONTINI (Giuseppe) Professore di Architettura nella R. Università di Modena, Accademico di Napoli ec.	*Modena.*
VENTUROLI (Giuseppe) Professore emerito di Matematica applicata nella Pontificia Università di Bologna, Presidente del Consiglio degli Ispettori d'acque e strade in Roma, Pensionario anziano	*Roma.*
VICO (DE) (Padre Francesco) D. C. D. G. Direttore dell' Osservatorio Astronomico e Professore di Astronomia nella Università Gregoriana del Collegio Romano, Socio della R. Accademia delle Scienze di Torino, della R. Società Astronomica di Londra ec.	*Roma.*
ZAMBONI (Abbate Giuseppe) Professore di Fisica, Rappresentante nella Società Italiana l' Accademia Agraria di Verona	*Verona.*

DIVISIONE

DEI SOCJ ATTUALI NELLE DUE CLASSI MATEMATICA E FISICA.

N. B. *Li Numeri Arabici indicano i Tomi nei quali sono inserite le Memorie dei Socj: quante volte è replicato lo stesso numero, altrettante sono le Memorie in quel Tomo inserite. Se questi Autori hanno Memorie inserite nei Tomi prima di esser divenuti Socj Attuali, queste non sono quì registrate. Li numeri Romani indicano gli Elogi scritti dai Socj Attuali.*

CLASSE DI MATEMATICA

Amici 19. 19. 19. 21.
Bianchi 20. 20. 20. 21. 21. 22. 22. CXVII. 23. 23. 23. 23. 23.
Bordoni 17. 18. 19. 19. 19. 20.
Carlini 18. I. 20.
Giorgini 21.
Giulio . . . .
Inghirami . . . .
Lombardi 19. I. 20. I. 20. I. 21. (21). 21. I. 22. I. XXI. 22. (12). XXXIV. 23. I. XI. XXXIII.
Magistrini 16. 17. 19.
Maggi . . . .
Mainardi 21. 22. 23. 23. 23.
Mossotti 19. 21.
Piola 20. 21. 22.
Plana 17. 18. 19.
Santini 17. 19. 20. 21. 23.
Tramontini 21.
Venturoli 12. 14. 19. 23.
Vico . . . .

CLASSE DI FISICA

Alessandrini . . . .
Avogadro 19. 20. 23. 23.

Bellani 22. 23.
Belli 22.
Bertoloni 20. 21. I. 21. 23. L. 23.
Bizio 23. 23.
Bufalini . . . .
Catullo . . . .
Chiaje (delle) 23. 23.
Fusinieri 22. 23.
Gené 23.
Marianini 21. 23. 23. 23. 23.
Matteucci 23.
Melloni 23. 23. 23.
Moris . . . .
Panizza . . . .
Pianciani 22. 22.
Ridolfi 23. I.
Rusconi . . . .
Sismonda . . . .
Tenore 22. 23.
Tommasini 21.
Zamboni 19. 20. 20. 21.

SOCJ EMERITI

	Residenza
MICHELOTTI (Cav. Ignazio)	*Torino.*

SOCJ ONORARJ

BERRUTI (Dottor Secondo)	*Torino.*
BRAMBILLA (Professor Paolo)	*Milano.*
CAGNOLI (Ottavio)	*Verona.*
CAMPOSTRINI DE' NOBILI (Giovanni Antonio) Presidente dell' Accademia di Agricoltura, Arti e Commercio di Verona	*Verona.*

	Residenza
DIETRICHSTEIN (Sua Eccellenza Conte Maurizio) Presidente della I. R. Biblioteca di Vienna e del Museo Numismatico Antiquario ec., Maggiordomo della Corte di S. M. l' Imperatrice d' Austria	*Vienna.*
FABENI (Dottor Vincenzo)	*Padova.*
GIORGI (Padre Eusebio) delle Scuole Pie	*Firenze.*
LANDI (Marchese Cav. Ferdinando)	*Piacenza.*
LUGLI (Professor Giuseppe)	*Modena.*
PALLETTA (Dottor Marco)	*Milano.*
PEZZANA (Cavaliere Professor Angelo) D. Bibliotecario	*Parma.*
RICCARDI (Dottor Geminiano) Professore di Matematica	*Modena.*
ROVIDA (Cavaliere Professor Cesare)	*Milano.*
RUFFO (Sua Eccellenza Don Folco) Principe di Scilla, Ministro degli Affari Esteri del Re di Napoli	*Napoli.*
SCOPOLI (Conte Giovanni) Segretario perpetuo dell'Accademia di Agricoltura, Arti e Commercio di Verona	*Verona.*
ZOPPI (Dottor Medico Gio. Battista)	*Verona.*

SOCJ STRANIERI.

ARAGO (Francesco Giovanni Domenico) Matematico e Fisico	*Parigi.*
BERZELIUS (Gio. Giacomo) Chimico	*Stokolm.*
BESSEL (Federico Guglielmo) Astronomo	*Konisgsberg.*
BIOT (Gio. Battista) Fisico Matematico	*Parigi.*
CAUCHY (Agostino Luigi) Matematico	*Parigi.*
FARADAY (Michele) Chimico e Fisico	*Londra.*
FUSS (Paolo Enrico) Segretario della I. R. Accademia di Pietroburgo	*Pietroburgo.*

	Residenza
GAUSS (Carlo Federico) Matematico	*Gottinga.*
GAY LUSSAC Fisico	*Parigi.*
HERSCHEL (Gio. Federico Guglielmo) Astronomo	*Londra.*
HUMBOLDT (Barone Alessandro) Fisico	*Berlino.*
THENARD (Barone) Chimico	*Parigi.*

Segretario.

LOMBARDI (Antonio)	*Modena.*

Vice-Segretario Amministratore.

RUFFINI (Avvocato Luigi)	*Modena.*

ANNALI

DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA

CONTINUATI

DAL SOCIO E SEGRETARIO

ANTONIO LOMBARDI

DAL PRIMO GENNAJO MDCCCXLI A TUTTO IL MDCCCXLV.

339. Privata la Società del suo Socio attuale Cavaliere Professore Valeriano Luigi Brera mancato ai vivi in Venezia li 4 Ottobre dell'anno 1840, si diramò il 3 Novembre la solita Circolare per la nomina di un nuovo Socio, che fu scelto nella persona dell' Eccmo Signor Dottor Tommaso Catullo Professore di Storia Naturale nella R. Università di Padova, il quale gradì questa determinazione della Società, come risulta dalla lettera con cui rispose alla mia di partecipazione a lui indirizzata.

340. Il Chiarissimo Signor Marchese Cosimo Ridolfi, come Presidente della terza Riunione degli Scienziati Italiani da tenersi a Firenze dal 15 al 30 Settembre 1841, diresse a Sua Eccellenza il Signor Marchese Luigi Rangoni Presidente della Società Italiana la Circolare che invitava i Dotti ad intervenire alla divisata Riunione e che è del seguente tenore:

TERZA RIUNIONE

DEGLI SCIENZIATI ITALIANI

„ Sceglievano la città di Firenze per sede alla loro terza „ Riunione gli Scienziati Italiani, perchè questa scelta li

„ richiamava sì alla terra che, dopo avere ridestate le arti e
„ le lettere, fu cuna alla filosofia sperimentale, sì alla Reggia
„ in cui fu accolto l'alto pensiero di questa nuova e grande
„ istituzione, e in cui il magnanimo Principe innalza al di-
„ vino Galileo un tempio, ove nei manoscritti e negli stru-
„ menti di lui si serberà raccolta tanta parte della gloria
„ italiana.

„ Veniva nella mente di ognuno che gli Scienziati riu-
„ niti in Firenze, in mezzo a tanti e sì splendidi monumenti
„ di arti e di scienze, in mezzo a così validi impulsi moderni,
„ intenderebbero con più acceso animo a correre la via aperta
„ gloriosamente dai nostri maggiori: e con questo proponi-
„ mento renderebbero degno omaggio della riconoscenza loro
„ a quel Principe, che eccitava il progresso delle scienze e
„ provvedeva al decoro della patria comune.

„ Quel giorno bene augurato si appressa. E ci gode
„ l'animo nell'annunziare, che il Granduca Nostro Signore,
„ approvata con la massima soddisfazione la scelta della Sua
„ Capitale per luogo della terza Riunione degli Scienziati Ita-
„ liani, e con larghezza di regio potere e di filosofica prote-
„ zione per gli studj promessa ogni maniera di ajuti, per-
„ mette che dessa Riunione cominci il dì 15 Settembre 1841
„ per durare fino al termine di quel mese.

„ Come è già noto per legge stabilita nella prima Riu-
„ nione in Pisa, hanno diritto a far parte del detto Consesso

„ *Gli Italiani ascritti alle principali Accademie o Società*
„ *scientifiche istituite per l'avanzamento delle scienze naturali,*
„ *i Professori delle scienze fisiche e matematiche, i Direttori*
„ *degli alti studj o di Stabilimenti scientifici dei varj Stati*
„ *d'Italia, e gl'Impiegati superiori nei Corpi del genio e dell'*
„ *artiglieria. Gli Esteri compresi nelle categorie precedenti sa-*
„ *ranno pure ammessi alla Riunione.*

„ Teniamo per fermo che i nostri confratelli, ai quali
„ spetta il prezioso diritto d'intervenire alla Riunione, con-
„ correranno in molto numero ad esercitarlo, onde contribuire

„ ai grandi vantaggi che tanto ai privati quanto all' universale dalle scienze speculative ed applicate derivano.

„ Nè di più efficaci parole fa d' uopo ad invitare gli
„ Scienziati esteri, poichè la estimazione di loro verso l' Italia
„ scientifica ci è garante che vorranno essere ad un tempo
„ testimonj di quanto essa fece e fà, e validissimi cooperatori
„ alla nobile impresa.

„ Un altro avviso farà conoscere le ulteriori e speciali
„ disposizioni per l' ordinamento della Riunione, e per le comodità degl' intervenienti.

„ Intanto ci è grato di render noto, che sono stati eletti
„ alla carica di Assessori il Sig. Professore Cavaliere Gaetano
„ Giorgini, Soprintendente agli studj del Granducato, ed il
„ Sig. Cavaliere Giuseppe Gazzeri, Professore dell' Università
„ di Pisa. „

Firenze, 28 Dicembre 1840.

Il Presidente Generale
Marchese COSIMO RIDOLFI.

Il Segretario Generale
Cav. Ferdinando Tartini.

A questa comunicazione io risposi ringraziando il sullodato Signor Marchese Presidente e lo prevenni che avrei diramata ai nostri Socj, come feci, la sua lettera.

341. Allorquando S. M. l' Imperatrice d' Austria Maria Anna Carolina Pia figlia del defunto Re di Sardegna Vittorio Emanuele venne a Modena nel Giugno dell' anno 1841 a visitare l' Augusta Famiglia Regnante con cui era stretta da vincoli di parentela, era Maggiordomo della sua casa Sua Eccellenza il Conte Maurizio Dietrichstein Prefetto della I. R. Biblioteca di Vienna, del Museo numismatico ed archeologico ec., colto Cavaliere nelle ottime discipline versato; non poteva perciò il Signor Marchese Pre-

sidente della Società usar meglio del diritto a lui conceduto dall' articolo VI dello Statuto Sociale, quanto col nominare a nostro Socio Onorario questo egregio Signore, a cui io partecipai tale risoluzione del Presidente con mio rispettoso foglio, al quale non tardò il prefato Signore a rispondere una gentilissima lettera di ringraziamento concepita nei seguenti termini:

CHIARISSIMO SIGNORE

„ Quantunque io senta che le più eloquenti espressioni „ non giugnerebbero mai a ritrarre pienamente la mia viva „ riconoscenza nel vedermi aggregato allo scientifico Areopago „ d' Italia, vuole giustizia ch' io tenti almeno con queste linee „ far fede dell' altissimo pregio in cui tengo l' onore immeritamente impartitomi, pregando V. S. a renderne consapevole l' illustre Consesso.

„ Sprovveduto dell' ingegno e dell' ozio necessarj per contribuire cogli scritti al progresso delle scienze severe, al „ quale tende in ispecial modo la dottissima Società dei XL, „ mi valga in qualche guisa presso di lei l' amore ch' io ho „ sempre ad esse portato, e ai loro degni cultori, parecchi „ dei quali mi son legati di sincera ed antica amicizia.

„ E siccome la presidenza ai più importanti Istituti scientifici e letterarj della mia patria m' offre pure occasione „ onde conoscere l'andamento universale degli studj, animarli „ e giovarli di copiosi amminicoli, ho fiducia di potere alcuna „ volta comunicare alla celebre Società le produzioni più rilevanti della Germania.

„ Favorisca, chiarissimo Signor Segretario, di presentare „ i miei distinti ossequj a S. E. il Sig. Marchese Luigi Rangoni, ed accolga i sentimenti particolari della mia profonda „ considerazione, con cui godo di dichiararmi

Di V. S. Illma

Modena, 18 *Giugno* 1841.

Devmo Obbmo Servitore
Conte MAURIZIO DIETRICHSTEIN.

342. Mancarono due Socj al nostro Corpo Accademico per la morte dell' Astronomo Niccolò Cacciatore di Palermo accaduta li 2 Gennajo 1841, e per quella del Professore Abate Camillo Ranzani avvenuta in Bologna alli 23 Aprile dell' anno stesso. A questi due Soggetti furono sostituiti in seguito delle solite proposizioni del Presidente diramate ai Colleghi, il Signor Cavaliere Professor Bartolomeo Bizio Chimico a Venezia, ed il Signor Marchese Cosimo Ridolfi Agronomo Fiorentino, i quali accettarono questa promozione esprimendo perciò con lettera i sentimenti della loro riconoscenza al Corpo Sociale. Non si ommise di partecipare allo stesso queste variazioni accadute, come pure gli si notificò la determinazione di Sua Eccellenza il meritissimo nostro Presidente che usando sempre della facoltà di cui sopra, nominò a Socio Onorario l' Eccmo Signor Dottor Geminiano Riccardi Professore di Matematica pura ed applicata nella R. Università Modenese degli Studj, e Segretario generale della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena. Si fece premura il sunnominato Signor Professore di esprimere con grazioso foglio alla Società Italiana i più vivi sentimenti della sua riconoscenza per la distinzione onorevole dalla medesima a lui conceduta.

343. Compito il secondo sessenio della Presidenza del Marchese Rangoni, si prevennero secondo le regole statutarie i Signori Socj perchè nominassero un nuovo Presidente. Terminato il solito periodo per la votazione si radunarono il giorno 3 del Dicembre, anno 1841, li Socj dimoranti in Modena unitamente ai Segretarj del Corpo Accademico nella R. Università, senza però l' intervento della prefata Eccellenza Sua impedita già dall' intervenirvi per lunga malattia, e fattosi lo scrutinio dei voti, videsi che il prefato Cavaliere ottenuto aveva voti ventidue, e quindi la pluralità assoluta, cosicchè venne egli rieletto per la terza volta a Presidente della Società Italiana delle Scienze.

Partecipata a lui questa determinazione con mia rispettosa lettera segnata 8 Dicembre di esso anno, ne ottenni a motivo della suindicata infermità, verbale risposta che accettava di essere rieletto a tale incombenza. Notificai quindi con mia Circolare del 23 detto ai Colleghi una tale risoluzione, e ad un tempo trasmisi loro una nota di Dotti per coprire il posto del celebre Botanico Decandolle defunto nella classe dei nostri Socj stranieri.

344. Terminata la stampa della parte fisica che compie il Tomo XXII delle nostre Memorie, se ne fece la solita distribuzione ai Signori Colleghi sul cominciar del Settembre di quest' anno, e si die' tosto mano alla pubblicazione della parte fisica del Tomo XXIII.

345. Il celebre Astronomo Bessel di Konisberga fu fra li Candidati proposti prescelto ad occupare il posto del sullodato Decandolle, ed avendogli io ciò partecipato, egli mi rispose ringraziando il Corpo Accademico dell'onore compartitogli, ed esternandomi il desiderio di poter inviare qualche di lui scritto alla Società.

346. Li Signori Murchison e Sabine *Segretarj dell'Associazione Britannica per l'avanzamento della scienza* avendomi spedita lettera di invito ai Dotti Italiani per intervenire alla radunanza da tenersi a Manchester il 23 Giugno dell'anno 1842, la comunicai alla Compagnia con Circolare del 6 Aprile, e poscia diressi ai nostri Socj stranieri li Signori Herschel e Faraday dimoranti a Londra lettere credenziali segnate il 27 Maggio, pregandoli a rappresentare la Società Italiana delle Scienze a quell' illustre Congresso, ed a volermi poi informare sull'esito della loro missione. Il Chimico celebre Signor Faraday si compiacque di rispondermi che aveva presentata alla Presidenza ed al Consiglio di Amministrazione la credenziale inviatagli dalla Società, e che il suo Collega Signor Herschel Astronomo doveva esser stato presente alla Riunione dell'ultimo periodo, ed aver così rappresentato meglio a quel rispettabile Congresso il Corpo Accademico Italiano.

347. Diresse pure alla Società nostra il celebre Architetto Idraulico Signor Cavaliere Wiebeking di Monaco in Baviera una sua proposizione, di tener cioè nell' Agosto dell'anno 1842 in detta Capitale un Congresso d' Ingegneri ed Architetti. A tale comunicazione io corrisposi sempre, secondo le disposizioni di Sua Eccellenza il Presidente, con un' ufficiosa lettera di ringraziamento. E continuarono sempre le relazioni con li Corpi scientifici Italiani ed esteri, fra i quali l' I. R. Istituto del Regno Lombardo Veneto mi trasmise col mezzo del chiarissimo suo Presidente e nostro Socio Attuale il Cavaliere Carlini il Programma di concorso aperto per privata elargizione dell' egregio Sig. Ingegnere Carlo Paganini Milanese, relativo alla costruzione di una Casa di ricovero in Milano; Programma che con mia Circolare 11 Agosto 1842 feci conoscere alli Signori Colleghi. In tale circostanza il sullodato Signor Cavaliere Presidente si compiacque di trasmettere alla Società il tempo delle Osservazioni fatte alla Specola Milanese in occasione dell' Ecclisse totale del sole seguito agli 8 Luglio dell'anno 1842, ed il disegno dell'Osservatorio magnetico di Dublino speditogli dal Professore Lloyd.

348. La volontà dei Signori Colleghi si decise di sostituire al defunto Socio Attuale Conte Pietro Abbati Marescotti il Signor Dottore Stefano Delle Chiaje Professore di Storia naturale a Napoli. Gradì egli questa risoluzione della Società come apparisce dalla sua risposta alla mia lettera di partecipazione, e di tutto ciò informai con mia Circolare 11 Agosto il Corpo Accademico. Ricevette la Società nostra la seguente Circolare che invitava i Dotti al Congresso Scientifico da tenersi in Padova in quest'anno 1843; perlocchè Sua Eccellenza il Signor Marchese Presidente destinò li due nostri Socj Attuali Cavalieri, Professore Gio. Battista Amici e Professore Stefano Marianini a rappresentare la Società nostra alla Riunione scientifica

suddetta; al quale oggetto furono muniti delle opportune credenziali.

QUARTA RIUNIONE
DEGLI SCIENZIATI ITALIANI

„ Dagli Scienziati Italiani adunati in Torino nel Settem-
„ bre 1840 si prescelse Padova a sede della IV Riunione. La
„ Congregazione Municipale di Padova significò tosto al Pre-
„ sidente Generale del Consesso Torinese quanto apprezzasse
„ l'onore che veniva fatto a questa Città, antichissima stanza
„ della dottrina; e S. M. I. R. Ap. permetteva che avesse
„ effetto la scelta.

„ La munifica protezione conceduta dall'Augusto Monarca
„ nostro Signore ad ogni maniera di Studj; l' amore alle
„ Scienze naturali del Serenissimo Arciduca Vicerè di questo
„ Regno; lo zelo delle Autorità Regie; le sollecitudini delle
„ Municipali; la lietezza dei Cittadini nell' accogliere Ospiti
„ cotanto pregevoli, assicurano gli Scienziati accorrenti alla
„ IV Riunione, che troveranno quì predisposti i mezzi oppor-
„ tuni a facilitare le private comodità del vivere, il fratellevole
„ consorzio fra essi e il buon ordine delle loro adunanze.

„ Accompagniamo questa assicurazione all' annunzio che
„ il Congresso avrà incominciamento il dì 15 Settembre 1842
„ e si scioglierà nel giorno 29 del mese stesso; che per l'Art. 2°
„ del già pubblicato Regolamento hanno diritto di esserne
„ Membri gl' Italiani ascritti alle principali Accademie o So-
„ cietà Scientifiche istituite per l'avanzamento delle Scienze
„ Naturali, i Professori delle Scienze Fisiche e Matematiche,
„ i Direttori degli alti Studj o di Stabilimenti Scientifici dei
„ varj Stati d' Italia, gl' Impiegati Superiori nei Corpi del
„ Genio e dell' Artiglieria; che gli Esteri compresi nelle ca-
„ tegorie precedenti saranno pure ammessi alla Riunione, e
„ che sono stati eletti alla carica di Assessori il nobile Signor
„ Cavaliere Nicolò da Rio Direttore degli Studj Filosofici e
„ Matematici nella I. R. Università di Padova, Membro dell'

„ I. R. Istituto Veneto, ed il Cavaliere Giovanni Santini Pro-
„ fessore di Astronomia nella stessa Università e Vice-Presi-
„ dente dell' Istituto.

„ Speriamo che alla IV Riunione convengano in molto
„ numero gli Scienziati Italiani, ai quali non fa bisogno ri-
„ cordare necessaria la continuazione de' loro annui avvicina-
„ menti per maturare il frutto di una concordia scientifica,
„ tanto più importante in Italia, quanto più lungamente ed
„ invano desiderata. Speriamo eziandio che la IV Riunione
„ sarà come le precedenti onorata dai Dotti stranieri, i quali
„ congiuntamente ai loro Confratelli Italiani giovino il rapido
„ progredimento della scienza fatta dalla presente civiltà nodo
„ tenacissimo fra le Nazioni.

„ I Rettori delle Università, i Presidenti delle Accademie,
„ i Direttori e Capi degl' Istituti scientifici sono pregati di
„ partecipare ai Corpi, cui presiedono, queste notizie. „

Padova, 27 Aprile 1842.

IL PRESIDENTE GENERALE
Dott. ANDREA Conte CITTADELLA VIGODARZERE.

IL SEGRETARIO GENERALE
Dott. ROBERTO DE VISIANI Prof.

349. La R. Accademia delle Scienze di Torino sempre intenta all' avanzamento de' buoni ed utili studj indirizzava alla Società nostra un triplice Programma di concorso che io comunicai ai Colleghi, e che mi pregio di quì riportare:

ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN

CLASSE DES SCIENCES PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES

Question de Physique.

„ La Classe des Sciences Phisiques et Mathematiques de
„ l' Académie Royale des Sciences de Turin par son Programme
„ du 21 Avril 1839 avait proposé pour sujet d' un prix, qu'
„ elle devait décerner après le 31 Décembre 1841, la que-
„ stion suivante de physique:

„ *Déterminer expérimentalement la chaleur spécifique du „ plus grand nombre possible de gaz permanens, soit simples, „ soit composés. On désire que l'on dêtermine séparement, au „ moins pour quelques substances gazeuses, la chaleur spéci- „ fique sous pression constante et sous volume constant, a fin „ de vérifier la relation admise par* DULONG *entre les deux „ sortes de chaleurs spécifiiques des gaz rapportés au même „ volume, et qui consisterait en ce que leur différence serait „ une quantité constante pour tous les gaz.*

„ Le terme en étant échu, sans qu' aucun mémoire re- „ latif à cette question ait été présenté au concours, la Classe „ convaincue de l' importance que la connaissance des cha- „ leurs spécifiques des corps gazeux présente pour la science, „ et surtout pour la théorie atomique, et ayant égard à la „ difficulté des recherches requises pour satisfaire à sa de- „ mande, a jugé convenable de prolonger le terme du con- „ cours jusqu' au 31 Décembre 1843.

„ Dans ce but, la Classe, se rapportant à ce qu' elle a „ dit dans son premier Programme, rappelle que les substances „ gazeuses simples, dont on a jusqu' ici déterminé la chaleur „ spécifique, se reduisent à deux, outre l' oxigène avec le- „ quel on doit les comparer, savoir l' azote et l' hydrogène, „ et que c' est par rapport à eux seulement qu' on a vérifié „ par expérience la loi de l' élegalité de la chaleur spécifique „ des gaz simples à volume égal; que les gaz composés, aux „ quels on a étendu les expériences de ce genre, sont aussi „ en fort petit nombre; et ne comprennent entre leurs com- „ posants, outre les trois substances déja observées à l' état „ gazeux, et dont il à été parlé ci-dessus, qu' une autre „ substance seulement, le carbone, qu' en conséquence les „ resultats qui y sont relatifs, ne peuvent être regardés comme „ suffisants pour établir avec certitude la loi de la chaleur „ spécifique des atomes composés, ni pour en déduire celles „ des autres substances simples considérées à l' état gazeux. „ Il est indispensable d' après cela pour l' avancement de la

„ théorie, que la détermination des chaleurs spécifiques des
„ gaz simples composés soit étendue au plus grand nombre
„ possibile de ces corps, et qu'on y compreune, par exemple,
„ pour les gaz des substances simples, le chlore, et pour les
„ gaz composés, le gaz acide sulfureux, le gaz hydrogène sul-
„ furé ou acide hydrosulfurique, l' hydrogène phosphoré,
„ l' hydrogène arsenié, le gaz ammoniaque, les gaz acides
„ hydroclorique et hydriodique, le gaz fluosilicique etc.

„ La Classe déclare, au reste, qu'elle n'exige pas qu'on
„ épuise le sujet de la question dans toute son étendue, même
„ relativement aux gaz permanens, aux quels elle en borne
„ l'application. Elle désirerait seulement qu' on comprit dans
„ les expériences un nombre un peu considérable de ces gaz,
„ afin qu' on put en tirer des inductions bien fondées. Les
„ mémoires devront traiter principalement la partie expéri-
„ mentale, qui seule peut servir de base aux spéculations
„ théoriques, aux quelles on voudrait ensuite se livrer, sans
„ cependant qu'on entende exclure par là les reflexions que
„ suggéreraient immédiatement les résultats mêmes des ex-
„ périences.

„ Quant aux procédés à employer pour la détermination
„ des chaleurs spécifiques des gaz, la Classe les laisse, comme
„ il a été dit dans son premier programme, au choix des
„ concurrens; elle doit néammoins répéter ici les observations
„ suivantes. Entre les différentes méthodes employés jusqu'
„ ici, celles DE BERARD et DE LA ROCHE, au moyen de la com-
„ munication de la chaleur entre les gaz et l' eau, ne don-
„ nent immediatement que leur chaleur spécifique sous pres-
„ sion constante. Par d'autres procédés on obtient la chaleur
„ spécifique à volume constant, c'est-à-dire telle qu' on
„ l' observerait si on ne permettait pas au gaz de se dilater
„ par la chaleur. La méthode des vibrations sonores, dont
„ DULONG a fait usage, montre seulement le rapport entre
„ ces deux espèces de chaleur spécifique, et ce n'est qu'in-
„ directement, et par un raisonnement d'ailleurs très-pro-

,, bable, que Dulong en a deduit que la quantité absolue de
,, calorique, qui forme la différence de ces deux chaleurs
,, spécifiques, est la même pour tous les gaz, et que l' élévation
,, de température, produite par la compression dans
,, les différens gaz, ne peut différer d' un gaz à l' autre qu'
,, en raison de l' inegalité de leur chaleur spécifique a volume
,, constant; ce qui lui a permis de conclure de ses expériences
,, la mesure de chacune d' elles, comme étant liées
,, l'une à l'autre par une relation connue. Ce même principe,
,, appliqué aux résultats des expériences sur la chaleur spécifique
,, à pression constante, nous conduit aussi à celle qui
,, lui répond à volume constant et réciproquement. Il serait
,, cependant à désirer conformément aux termes de l'énoncé
,, de la question, que la verité de ce principe fut démontrée
,, plus directement par la détermination de la chaleur spécifique
,, de l'une et de l'autre espèce, sur un certain nombre
,, de substances gazeuses, ou bien par des expériences du
,, genre de celles faites d' abord par Clement et Desormes, et
,, ensuite par Gay-Lussac et Welter sur l'air atmosphérique,
,, et qui consistent à mesurer sa force élastique au moment
,, même da sa condensation ou dilatation subite, causée par
,, l' introduction ou par l' expulsion d' une portion d'air dans
,, un récipient où il ait été d' abord raréfié ou condensé.
,, Clement et Desormes avaient déjà fait une expérience de
,, ce genre sur l' acide carbonique, dont il serait facile de
,, montrer l' accord approché avec le principe dont il s' agit;
,, c' est un motif de plus de tâcher de le confirmer sur quelques
,, autres gaz, et avec toute l' exactitude dont ces expériences
,, sont susceptibles. On peut remarquer au reste que
,, ce principe étant une fois etabli, les expériences sur les
,, quelles on a proposé de le confirmer, étendues aux différens
,, gaz dont la chaleur spécifique ne soit pas encore connue
,, d' ailleurs, formeraient elles-mêmes une des méthodes, et
,, peut être la plus facile, pour la déterminer, puisqu' on en
,, déduirait immédiatement la chaleur spécifique à volume

„ constant, et successivement celle à pression constante, qui „ y est liée par le même principe.

„ A la suite de ces observations sur la nature de la „ question proposée, la Classe fait remarquer qu' aprés la „ publication de son prémier Programme quelques travaux „ importans ont été faits sur les chaleurs spécifiques des corps, „ et qu' un prix a été même proposé sur cette matière par „ l'Academie Royale des Sciences de l' Institut de France, „ mais la plupart de travaux qui ont été publiés, et le sujet „ même de ce concours regardent les corps solides et liqui- „ des, qui ne sont pas compris dans la question présente, et „ quant aux fluides aëriformes ils n' offrent que la confirma- „ tion des résultats de DULONG relatifs a quelques-uns d'eux, „ en sorte que le sujet de la recherche, dont on renouvelle „ ici la proposition, reste encore dans toute son intégrité.

„ Les mémoires destinés au concours devront être inédits, „ et écrits lisiblement en langue latine, italienne ou française. „ Les auteurs ne mettront point leurs noms à leurs ouvrages, „ mais seulement une épigraphe ou devise, qui sera répétée „ sur un billet cacheté, renfermant leur nom et leur adresse. „ Si le mémoire n' est pas couronné, le billet ne sera pas „ ouvert et sera brûlé.

„ Toute personne est admise à concourir, excepté les „ *Membres résidants* de l' Académie.

„ Les manuscrits devront être remis, cachetés et *francs* „ *de port*, au Secrétariat de l' Académie Royale des Sciences „ de Turin, le 31 Décembre 1843, au plus tard: ce terme „ est de rigueur.

„ Le prix sera une médaille d' or de la valeur de 1200 „ francs. „

Turin, le 25 Mai 1841.

LE PRÉSIDENT
Comte ALEXANDRE DE SALUCES.

LE SECRETAIRE
Chev. HYACINTHE CARENA.

ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN

CLASSE DES SCIENCES PHYSIQUES ET MATHEMATIQUES

PRIX FONDÉS PAR M. LE COMTE PILLET-WILL

ASSOCIÉ CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE

Programme.

„ Monsieur le Comte PILLET-WILL vient de mettre à disposition de l'Académie une somme de dix mille francs, en la consacrant à la formation de quatre prix à décerner par elle aux auteurs de nouveaux ouvrages propres à répandre le goût des connaissances positives, et à servir d'introduction à l'étude de la Physique, de la Chimie, de la Mécanique et de l'Astronomie.

„ En acceptant cette honorable mission, l'Académie croit devoir indiquer en peu de mots l'esprit dans lequel, conformément aux vues du Fondateur, devront être conçus les ouvrages sur lesquels elle aura à prononcer.

„ Faire connaître la science pour la faire aimer; exposer son véritable objet et ses principales conquêtes, pour en mettre en évidence toute la grandeur; montrer la route qu'elle a su se frayer, pour engager les lecteurs à y entrer et à la parcourir toute entière; tracer l'histoire de ses progrés et de ses égaremens, pour en dévoiler les causes et les conséquences; indiquer les obstacles qui arrêtent ou qui ralentissent sa marche, pour exciter à les franchir; n'en dissimuler ni les difficultés ni les lacunes; rendre sensibles, par des exemples convenablement choisis et développés, l'esprit et la puissance de ses méthodes; ne rien omettre qui puisse interrompre la chaîne de ses deductions; ne point attirer l'attention sur des objets secondaires en la detournant des points les plus saillants; supprimer ce qui ne pourrait être exposé que d'une manière inexacte ou trop incompléte; employer toujours le langage rigoureux

„ de la science; être concis sans obscurité, noble sans enflure, „ simple sans bassesse, telle est la tâche, aussi difficile qu' „ honorable, que devront s' imposer les auteurs qui aspire- „ ront à obtenir le suffrage de l' Académie. Ils trouveront „ dans les préfaces des mémoires et des autres ouvrages de „ LAGRANGE, des modéles parfaits d' exposition et de style.

„ Un prix de deux mille cinq-cent francs et mis au con- „ cours pour chacun des ouvrages suivants, savoir.

„ 1°. Pour une Introduction à l' étude de la Phisique;

„ 2°. Pour une Introduction à l' étude de la Chimie;

„ 3°. Pour une Introduction à l' étude de la Mécanique;

„ 4°. Pour une Introduction à l' étude de l' Astronomie.

„ Chaque ouvrage devra constituer une exposition rapide „ des principes, de l' histoire, des vérités les plus importantes „ et des principales applications de la science qui en formera „ l' objet, mise, autant que possible, à la portée des lecteurs „ qui ne possédent que les connaissances élémentaires que „ comprend ordinairement l' enseignement des colléges.

„ Pour la Phisique et la Chimie, l' Académie n' exigera „ pas que toutes les parties qui forment aujourd' hui le do- „ maine de ces deux sciences soient exposées avec la même „ étendue. Les concurrens pourront donner plus de dévelop- „ pement à celles qui leur paraîtront plus importantes, ou „ plus susceptibles d' être présentées d' une manière conforme „ au but du concours.

„ L' Académie verrait avec plaisir que, dans l' Introdu- „ ction à l' étude de la Mécanique, on insistat avec quelque „ étendue sur la partie experimentale de la science, pour en „ déduire les principes, dont on développera ensuite les con- „ séquences au moyen de l' Analyse et de la Géométrie.

„ Enfin, dans l' Introduction à l' étude de l' Astronomie, „ les concurrens devront s' attacher surtout à l' exposition des „ phénomènes célestes et de méthodes d' observation, en „ n' empruntant à la Mécanique céleste que les considérations „ et les résultats les plus simples et les plus susceptibles „ d' être présentés sous une forme élémentaire.

„ Les ouvrages destinés au concours devront être inédits, „ et ecrits lisiblement en langue italienne ou française. Les „ auteurs n' y mettront point leurs noms, mais seulement une „ épigraphe ou devise, qui sera répétée sur un billet cacheté, „ renfermant leur nom et leur adrésse. Si l'ouvrage n' est „ pas couronné, le billet ne sera pas ouvert et sera brûlé.

„ Les savants de tous les pays sont admis à concourir, „ excepté les *Membres résidants* de l'Académie.

„ Les manuscrits devront être remis, cachetés et *francs* „ *de port*, au Secrétariat de l'Academie Royale des Sciences „ de Turin, avant le 1 Juillet 1846.

„ Après avoir prononcé son jugement l'Académie pren„ dra, d'accord avec les auteurs, les dispositions convena„ bles pour l'impression des ouvrages couronnés. Monsieur „ le Comte Pillet-Will ayant bien voulu mettre aussi à la „ disposition de l'Académie les fonds nécessaires à cet objet. „

Turin, le 8 Mai 1842.

Le Président

Comte ALEXANDRE DE SALUCES.

Le Sécretaire

Chev. Hyacinthe Carena.

* * *

ACCADEMIA REALE DELLE SCIENZE DI TORINO

Classe delle Scienze Morali, Storiche e Filologiche

Programma.

„ Parecchi critici illustrarono con dotte Monografie le „ varie parti della Costituzione, dell'Economia Politica e della „ storia d'Atene; ma niuno sinora facendo la sintesi dei trat„ tati speciali pigliò a considerare in modo egualmente poli„ tico, che erudito, le cause del decadimento di quella insi„ gne Repubblica. Epperò la Reale Accademia delle Scienze

„ di Torino propone il premio d'una medaglia d'oro del va-
„ lore di seicento lire a chi meglio tratterà il seguente quesito:

„ *Quali furono le cause, per le quali la Repubblica d'Atene*
„ *andò da Pericle in poi decadendo sinchè venne in potere*
„ *dei Romani? E quale influenza ebbe essa sul decadimento*
„ *della Grecia, e particolarmente su quello di Sparta?*

„ Non solamente si desidera che le cause sieno ordina-
„ tamente enumerate e giustamente estimate nella loro varia
„ efficacia; ma ancora che se ne mostri il loro progressivo
„ svolgimento, per cui nate da principj più o meno ragione-
„ voli si travolsero, e trassero a rovina la Repubblica. Sic-
„ come poi Atene pose in moto tutta la Grecia, ed obbligò
„ Sparta a scuotersi dalla Dorica inerzia, si esaminerà ezian-
„ dio qual parte abbia avuta Atene nella rovina degli Joni,
„ e come abbia contribuito a modificare, od anche a corrom-
„ pere lo statuto ed i costumi dei Lacedemoni.

„ I lavori dovranno essere presentati prima del finire
„ del mese di Luglio dell' anno 1844, in lingua italiana, la-
„ tina o francese, manoscritti, e senza nome d' autore.

„ Essi porteranno un' epigrafe, ed avranno unita una po-
„ lizza sigillata, con dentro il nome e l'indirizzo dell'autore, e di
„ fuori la stessa epigrafe posta sullo scritto. Se da questo non
„ sarà vinto il premio, la polizza non aprirassi e sarà bruciata.

„ Sono esclusi dal concorso i soli Accademici residenti.

„ Il giudizio sarà pronunziato nell' ultimo trimestre del
„ mille ottocento quaranta quattro.

„ I pieghi dovranno essere diretti, per la posta od altri-
„ menti, ma sigillati e franchi di porto, *alla Reale Accademia*
„ *delle Scienze di Torino*. Quando non vengano per la posta,
„ dovranno essere consegnati all' uffizio dell' Accademia me-
„ desima, dove ne sarà data ricevuta al portatore. „

Torino, il 15 di Maggio 1842.

IL PRESIDENTE
Conte ALESSANDRO SALUZZO

L' ACCADEMICO SEGRETARIO
CAV. COSTANZO GAZZERA.

350. La Reale Accademia delle Scienze di Monaco aveva già spedito in dono alla Società i volumi delle sue Memorie, che si vedranno registrati nell' elenco dei libri regalati al nostro Corpo Accademico in fine dei presenti Annali, perlocchè la Società si fece premura di trasmettere in dono all' Accademia Bavarese li ventidue Tomi de' suoi Atti divisi in quaranta due Volumi.

351. Con circolare del 15 Marzo 1843, che si vedrà qui sotto inserita, il Signor Marchese Antonio Mazzarosa nominato Presidente generale della quinta Riunione degli Scienziati Italiani partecipò la risoluzione presa dal Congresso Scientifico di Firenze, che in quest' anno i Dotti riunirsi dovessero a Lucca dal 15 al 30 del mese di Settembre. Per non moltiplicare inutilmente la corrispondenza con li chiarissimi Colleghi io differii ad informarli di quanto sopra, allorchè mi giunse la seconda lettera del sullodato Signor Marchese Presidente la quale diramai con mia del 6 Agosto stampata alla Compagnia, affinchè que' Socj che avessero gradito, approfittar potessero di così propizia occasione per comunicare al Congresso i frutti dei loro studj. Contemporaneamente furono muniti delle opportune credenziali li nostri Socj Attuali Signori Francesco Cavalier Carlini, e Professor Giuseppe Bianchi per rappresentare la Società Italiana al suddetto Congresso Scientifico.

QUINTA RIUNIONE
DEGLI SCIENZIATI ITALIANI.

„ Si fa noto che questa Riunione, da tenersi in Lucca
„ nel presente anno, come fu deliberato il 1841 in quella di
„ Firenze, e graziosamente consentito da S. A. R. l' Infante
„ nostro Duca, principierà col quindici e terminerà col trenta
„ di Settembre.

„ Si ripete che hanno diritto a far parte di tali Riunioni
„ gl' Italiani ascritti alle principali Accademie o Società scien-

„ tifiche istituite per l'avanzamento delle scienze naturali; i
„ Professori delle scienze fisiche e matematiche; i Direttori
„ degli alti studj, o di Stabilimenti scientifici dei varj Stati
„ d' Italia, e gl' Impiegati superiori nei corpi del Genio e
„ dell' Artiglieria. Gli esteri compresi nelle categorie prece-
„ denti saranno pure ammessi alla Riunione.

„ È a desiderarsi che di questi Dotti concorrano molti
„ a Lucca nella detta occasione: ove troveranno un festevole
„ accoglimento, e proporzionatamente ogni possibile comodità;
„ grazie alla Sovrana provvidenza, e mediante le cure di una
„ speciale commissione. L'utile grande che deriva dalle ram-
„ mentate Riunioni, per la solennità con cui gli alti concetti
„ a vantaggio delle scienze e delle arti si presentano, e per
„ l'esame rigoroso al quale vanno assoggettandosi, andrà sem-
„ pre più crescendo quando si dia campo a maturarli nella
„ comunione annuale di tanta sapienza. Con altro avviso,
„ dato in tempo opportuno, verranno indicate le regole per
„ agevolare il ricevimento dei Dotti e per l'ordine del Congresso.

„ Si partecipa infine la fatta nomina dei due Assessori,
„ nelle persone dei Signori Avvocato Luigi Fornaciari Segre-
„ tario perpetuo della R. Accademia Lucchese, e Dottore Be-
„ nedetto Puccinelli Professore di chimica e botanica in questo
„ R. Liceo; come pure che è stato scelto a Segretario ge-
„ nerale il Dottore Luigi Pacini Professore di Anatomia nel
„ medesimo Liceo.

„ I Direttori degli alti studj, i Rettori delle Università,
„ i Presidenti delle Accademie, i Capi degl' Instituti scientifici,
„ sono pregati di dare ai Corpi cui presiedono queste notizie. „

Lucca, a' 15 Marzo 1843.

IL PRESIDENTE GENERALE
Marchese ANTONIO MAZZAROSA

IL SEGRETARIO GENERALE
Prof. LUIGI PACINI.

352. Conoscono li Signori Socj dalla mia Circolare 18 Aprile 1843 la convenzione da essi assentita e conchiusa colla Società Agraria di Verona per trattare legalmente l'affare del legato Lorgna; in seguito della quale convenzione furono promossi a nostri Colleghi Onorarj il Presidente e il Segretario della Veronese Società Agraria e insieme col nostro Collega Professore Zamboni fu incaricato a rappresentare i nostri Sociali interessi presso i Tribunali di Verona l' Ingegnere Signor Pietro Maggi aggregato perciò qual sopranumerario alla Classe dei nostri Socj Attuali. L' Accademia Veronese poi diede esecuzione per parte sua all' articolo secondo della Convenzione citata col nominare suoi Socj Onorarj Sua Eccellenza il nostro Presidente e me Segretario.

353. Approssimandosi al suo termine la stampa della parte fisica del Tomo XXIII delle Memorie sociali, io prevenni li Signori Colleghi affinchè preparassero materiali per la parte Matematica di esso Volume, e sul terminar dell' Agosto dell' anno 1844 si pubblicò e si diramò la parte fisica sunnominata. Nè mancarono le Accademie Oltramontane e quelle di Scienze dell' Italia di proseguire nell' anno 1844 la loro corrispondenza; e mentre nell' Aprile ricevevasi dalla Reale Accademia di Monaco in Baviera l' Almanacco di esso Corpo Scientifico, ed il Programma di concorso sopra l' importante quesito di determinare il peso atomico di varj corpi, il Presidente della sesta Riunione degli Scienziati Italiani. Sua Eccellenza il Conte Vitaliano Borromeo invitava con Circolare 11 Febbrajo 1844 i Dotti al Congresso, che tener dovevasi in Milano nel prossimo Settembre. Un simile invito fece l' Associazione Britannica al Congresso Scientifico da tenersi a York nella stessa epoca della Riunione in Milano. Inerendo sempre alle disposizioni del nostro Presidente io comunicai li suddetti inviti, che si vedranno inseriti quì abbasso, ai nostri Socj Attuali; scrissi le solite let-

tere alli Signori Segretarj dell' Associazione Britannica Murkison e Sabine, e diressi le credenziali opportune ai nostri Socj Stranieri Signori Herschel e Faraday pregandoli a rappresentar il nostro Corpo Accademico alla Riunione di York. A questi due soggetti si unì il Socio Attuale Sig. Professor Carlo Matteucci che munii pur esso della dovuta lettera, e ciò feci perchè egli mi prevenne che andava colà, e che avrebbe gradito un foglio di accompagnamento. Li deputati poi alla rappresentazione della Società nella Riunione Milanese furono per disposizione del nuovo Presidente, come si vedrà quì sotto, li due nostri Socj Attuali il Cavaliere Francesco Carlini R. Astronomo, ed il Sig. Professor Giuseppe Bianchi Direttore dell' Osservatorio Astronomico Modenese.

SESTA RIUNIONE

DEGLI SCIENZIATI ITALIANI.

„ L' accoglienza fatta agli Scienziati Italiani dalla città
„ di Padova, che prima tra quelle del Regno Lombardo-Ve-
„ neto era destinata a riceverli, determinavali a far pronto
„ ritorno a queste provincie, sicchè nella loro adunanza del
„ giorno 25 Settembre 1842 sceglievano Milano a sede della
„ sesta loro Riunione.

„ Ora poichè fu volere di S. M. I. R. Ap. l'Augustissimo
„ nostro Sovrano che tale loro divisamento debba conseguire
„ l'effetto bramato, ci è gradito insieme ed onorevole il por-
„ gerne avviso a tutti coloro che trovansi contemplati nell'
„ art. 2°. del Regolamento generale, giusta il quale hanno
„ diritto a far parte della Riunione *gl' Italiani ascritti alle*
„ *principali Accademie o Società scientifiche istituite per l'avan-*
„ *zamento delle scienze naturali, i Professori delle scienze fi-*
„ *siche e matematiche, i Direttori degli alti studj o di Sta-*
„ *bilimenti scientifici dei varj Stati d' Italia, e gli Impiegati*
„ *superiori nei Corpi del Genio e dell' Artiglierie. Gli esteri*
„ *compresi nelle categorie precedenti saranno pure ammessi*
„ *alla Riunione.*

„ Circostanze locali hanno consigliato a deviare di poco „ dalla consuetudine delle precedenti Riunioni, ed a determi- „ nare che quella che ora si appressa, debba incominciare „ *col giorno* 12 *Settembre prossimo* e protraggasi sino a *tutto* „ *il giorno* 27 *dello stesso mese.*

„ Tutto fa credere che gli Italiani più eminenti per dot- „ trina e per fama vorranno accorrere in buon numero al „ futuro Congresso, ed abbiam ferma fiducia che la loro ve- „ nuta sarà una valida spinta perchè i Dotti stranieri con- „ corrano ad accrescerne l' importanza. Nulla verrà omesso „ di quanto possa mirare a degnamente accogliere Ospiti co- „ tanto onorevoli da questa Città, che vantasi di vedere per „ opera loro crescere in maggior lustro fra le sue mura quella „ gloria italiana di cui tanta parte a lei si addice.

„ Con successivo avviso faremo conoscere le ulteriori dis- „ posizioni riferibili alla Riunione. Intanto godiamo sin d'ora „ di render noto che furono eletti alla carica di Assessori li „ Nobili Signori Dottor Gabrio Piola, Presidente di questo I. R. „ Istituto di Scienze, Lettere ed Arti, e Dottor Giulio Curioni.

„ Preghiamo i Presidenti delle Accademie, i Rettori delle „ Università, i Capi degli Istituti scientifici ec., di partecipare „ ai Corpi cui presiedono queste notizie. „

Milano, 11 Febbrajo 1844.

IL PRESIDENTE GENERALE
VITALIANO Conte BORROMEO

IL SEGRETARIO GENERALE
Dott. CARLO BASSI.

ASSOCIAZIONE BRITANNICA
PER L'AVANZAMENTO DELLA SCIENZA

2 Duke Street Adelphi
Londra, 1 Marzo 1844.

Signore

„ Noi abbiamo l'onore di notificare al Presidente ed ai Membri della Società Italiana delle Scienze che la quattordicesima Riunione della Associazione Britannica per l'avanzamento della scienza nella città di York comincierà il Giovedì 26 Settembre 1844.

„ Con queste Riunioni si giunge allo scopo principale che si prefigge l'Associazione cioè il Progresso tanto per le Università, quanto per le grandi piazze e città dell' Impero, e sono pregiati assai i risultamenti dei loro sforzi che da tredici anni continuano, e per il metodo tenuto dall' Associazione per l'avanzamento della scienza e per li procedimenti delle Istituzioni di simile natura stabilite in altre parti d' Europa. In occasione così interessante l'Associazione dimanda con fiducia di *essere esaudita*, l' assistenza degli amici del sapere residenti fuori dei confini delle Isole Britanniche, assistenza della quale hanno già essi data prova alle altre Nazioni, coll' intervenire alle Riunioni o in altro modo colla comunicazione dei loro lavori, dimostrando così la simpatia che hanno per il buon successo *della cosa*; e l' Associazione fa questa domanda col maggior calore, perchè York stessa una delle più grandi città dell' Impero, circondata da distinta copia di naturali bellezze, da avanzi di antichità, e da innumerabili Stabilimenti di manifatture d' industria, può difficilmente mancar di interessare il forestiere intelligente.

„ Voglia qualcuno dei Membri della Società Italiana delle Scienze profittare di questo invito; nel *qual caso* si prega

„ a comunicare la propria intenzione per lettera, all' oggetto
„ che dar si possano le disposizioni convenienti le quali pro-
„ curingli i comodi necessarj in *tale circostanza*. „

Noi abbiamo l' onore di essere

Di Voi Signore

Servi obbedienti

AL PRESIDENTE
DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE.

Roddi Murchison
Eduardo Sabine
Segretarj generali.

Modena.

P. S. „ La città di York è accessibile in ogni direzione
„ con le strade ferrate che si congiungono alli principali Porti
„ e centri di popolazione; queste comodità poi saranno anche
„ sempre più accresciute per il compimento di nuove linee che
„ seguirà prima della Riunione. Il forestiere potrà allora ar-
„ rivare a York da Hull in due ore, da Newcastel in 4 ore,
„ da Liverpool e Birmingham in 6 ore, da Bristol e Londra
„ in 10 ore. „

354. Nel giorno 13 Aprile dell'anno 1844 mancò di vita l'ultimo Socio Attuale il cui nome leggesi stampato l' anno 1786 in fronte al Tomo III delle Memorie Sociali, dir voglio l' illustre Conte Vittorio Fossombroni Ministro Segretario di Stato del Granduca di Toscana nella grave età di oltre anni 89.

La votazione dei Signori Colleghi procurata per disposizione del Presidente con mia Circolare riuscì favorevole fra li proposti al Signor Cavaliere Angelo Sismonda Professore di Geologia e Mineralogia nella Regia Università di Torino, il quale con sua lettera del 12 Agosto di detto anno mostrò il suo aggradimento per la scelta di lui fatta a Socio Attuale, che io gli partecipai.

355. Se la mancanza del prelodato Conte Fossombroni privò la Società di un Soggetto da noverarsi per ogni riguardo fra i più celebri Scienziati della Penisola, non meno amara riuscì quella di Sua Eccellenza il Marchese Luigi Rangoni che per il corso non interrotto di anni ventidue sedette al governo di questo Corpo Scientifico, il quale sotto la sua presidenza crebbe ognora in fama presso i Nazionali e gli Esteri. Dopo lunga e penosa malattia con cristiano coraggio e religiosa rassegnazione sostenuta questo rispettabile Cavaliere, la cui memoria sarà dovunque con onore ricordata, dovette soccombere alla infermità il giorno 27 Giugno 1844, perlocchè io diramai nel 2 Luglio la Circolare per la scelta di un nuovo Presidente che cadde nella persona del Socio Attuale Signor Cavaliere Stefano Marianini Professore di Fisica e Bibliotecario nella Regia Università degli studj in Modena.

Mentre nel successivo giorno 3 di Settembre si fece alla presenza dei Signori Socj Attuali dimoranti in Modena e dei Segretarj della Società lo scrutinio che portò il suddetto risultamento, io diressi subito la seguente lettera di partecipazione al nuovo Presidente, che accettò questo impegno come rilevasi dalla sua risposta alla mia suindicata:

Chiarm̃o Sig. Cavaliere
Prof. STEFANO MARIANINI

„ Istituitosi alla presenza dei chiarissimi Signori Colleghi „ abitanti in Modena e coll'assistenza dell' Eccm̃o Sig. Avvocato Luigi Ruffini Vice-Segretario Amministratore della „ nostra Società lo scrutinio dei voti pervenuti alla Segreteria „ entro il termine prescritto dalla mia Circolare 2 Luglio p. p. „ per nominare un nuovo Presidente invece del defunto illustre Marchese Luigi Rangoni, fra trentacinque votanti „ ventidue sonosi determinati a nominare V. S. Presidente „ della Società Italiana delle scienze residente in Modena.

„ Io sono ben lieto di poterle annunziare questa determinazione del nostro Corpo Accademico diretta a sostenere „ l'utilità e il decoro delle scienze naturali in Italia, e la „ pregò a volermi dare un cenno della sua adesione alla volontà così luminosamente espressa dai Signori Colleghi, onde „ io possa partecipare questa risoluzione alla Compagnia.

„ Passo all'onore di segnarmi con la più distinta considerazione e profondo rispetto. „

Modena, 4 Settembre 1844

Di V. S. Illma

Devmo Obbmo Servo
ANTONIO LOMBARDI
Segretario della Società Italiana.

Chiarissimo Sig. Segretario

„ Io non ho mai sentita così al vivo la tenuità delle mie „ forze e del mio merito come oggi che mi veggo scelto a „ presiedere nella Società Italiana delle Scienze. E se mi „ astengo dal secondare il primo pensiero che l' inattesa notizia in me produsse, quello cioè di pregare i chiarissimi „ Signori Colleghi di fare un'altra scelta, ciò proviene dalla „ fondata speranza che i Colleghi stessi ben vorranno essermi „ cortesi de' savj consigli loro. Io assumo dunque l'onorevole „ incarico, quantunque senta di non meritarlo, confidando „ nella valida cooperazione de' Socj tutti, e particolarmente „ di lei, chiarissimo Sig. Segretario, di lei che da oltre otto „ lustri con indefesso zelo tanto ha operato ed opera a vantaggio della Società. Di questa guisa confortato ed assistito „ il mio buon volere, io spero che la scarsezza del merito „ del novello Preside non impedirà che la Società Italiana „ delle Scienze conservi l'alta riputazione di cui gode presso „ le più colte Nazioni.

„ Prego intanto la S. V. Chiarissima di assicurare gli il-
„ lustri Colleghi della mia indelebile riconoscenza per l'onore
„ distintissimo con tanta benignità conferitomi, ed a lei in
„ particolare rendo le ben dovute grazie per l'obbligante e
„ graziosa lettera colla quale ebbe la bontà di darmene av-
„ viso. E coi sentimenti della mia sincera gratitudine voglia
„ ella aggradire quelli ancora della profonda stima colla quale
„ mi dico

Di lei Chiarm̃o Sig. Segretario

Modena, 5 Settembre 1844.

Obbm̃o Devm̃o Servo
Stefano Marianini.

E siccome la Società Italiana risiede in Modena sotto gli auspicj di S. A. R. il nostro Sovrano, così mi trovai in dovere di partecipargli con il seguente rispettoso foglio questa determinazione del Corpo Accademico, al quale la prefata A. S. R. si degnò di rispondere con Sovrano Chirografo che trasmisi al nuovo Presidente il quale trovavasi alla Riunione dei Dotti a Milano, e che vedrassi qui sotto.

ALTEZZA REALE

„ Privata la Società Italiana delle Scienze del suo Ch.
„ Presidente il Marchese Luigi Rangoni, si fece sollecita di
„ comunicare con mia Circolare del 2 p. p. Luglio ai Socj
„ attuali questa perdita prevenendoli al tempo stesso di no-
„ minare un nuovo Presidente.

„ Eseguitosi jeri lo scrutinio dei voti pervenuti nel pre-
„ scritto tempo alla Segreteria in Modena, fra trentacinque
„ Socj votanti ventidue si sono determinati a nominare Pre-
„ sidente il Signor Cavaliere Stefano Marianini Professore di
„ Fisica Sperimentale nella R. Università di Modena.

„ La Società ha creduto suo dovere di fare questa ri-
„ spettosissima comunicazione a V. A. R. sotto gli auspicj
„ munificentissimi della quale essa risiede, e publica i suoi
„ atti, e si raccomanda all'efficace ed alta sua protezione.

„ Mentre io eseguisco con V. A. R. questo doveroso uf-
„ fizio della Società Italiana, vado a partecipare al nuovo
„ Presidente la scelta che ha fatta di lui il Corpo Accade-
„ mico, e passo all' ambito onore di protestarmi con il più
„ profondo rispetto e con tutta la venerazione

Di V. A. R.

Modena, 4 Settembre 1844.

Umilmo e Devmo Servo e Suddito fedelmo
Antonio Lombardi
Socio e Segretario della Società Italiana delle Scienze.

Al Sig. Antonio Lombardi *Socio e Segretario della Società Italiana delle Scienze, Primo Bibliotecario della R. D. Biblioteca di Modena.*

„ Sul rapporto d'ufficio fattoci dal Socio e Segretario della
„ Società Italiana delle Scienze Antonio Lombardi, che dai
„ Socj medesimi a grande pluralità di voti fu eletto a Pre-
„ sidente della Società stessa Italiana delle Scienze il Profes-
„ sore di Fisica Sperimentale nella Università di Modena Ca-
„ valiere Stefano Marianini, non possiamo che applaudire a
„ tale scelta caduta sopra un dotto valente Scienziato, che
„ al sapere, ed alla continua applicazione allo studio unisce
„ quelle belle qualità morali che lo rendono stimato general-
„ mente, e da Noi particolarmente; di modo che ci è ben
„ gradito il vederlo prescelto a succedere al defunto Mar-
„ chese Luigi Rangoni nella Presidenza della Illustre Società
„ Italiana delle Scienze, residente a Modena.

Trieste, li 10 Settembre 1844.

FRANCESCO
d' Austria Este
Duca di Modena ec. ec.

Gaetano Gamorra Segretario di Gabinetto.

356. Contemporaneamente quasi alla morte del sullodato Presidente accadde quella dei due Socj Attuali Professori Pietro Configliachi e Gaetano Savi; e quindi dovette il Sig. Cavalier Presidente Stefano Marianini proporre come fece con mia Circolare del 25 Ottobre 1844, una nota di Candidati per sostituire i defunti, ed eseguitosi nel successivo Dicembre lo spoglio dei voti spediti dai Signori Colleghi, riuscirono eletti li Signori Cavaliere Maurizio Bufalini Professor di Medicina a Firenze, Cavaliere Giuseppe Moris Professor di Botanica a Torino, e Padre Francesco de Vico Gesuita Astronomo a Roma; io partecipai ai prefati Signori la loro elezione, e tutti mi risposero ringraziando il Corpo Accademico di averli annoverati alla Classe di nostri Socj Attuali.

357. Dopo di avere informato con lettera 2 Gennajo 1845 la Compagnia di tutto quanto sopra aveva operato il Signor Cavalier Presidente, per sua disposizione invitai i Signori Colleghi a trasmettermi Quesiti di Fisica e Matematica all' oggetto di proporre un Programma di concorso come esige l'articolo XXIV dello Statuto, qualora la forza della Cassa Sociale lo permetta. Quaranta problemi parte fisici e parte matematici o misti quì sotto riportati trasmisero li Socj, ai quali si comunicarono in appresso tutti questi argomenti, affinchè ne scegliessero uno da pubblicare nel proposto Programma proponendo pure il tempo alla soluzione del quesito giudicato conveniente, e la grandezza del premio.

NOTA DEI PROBLEMI PERVENUTI ALLA SOCIETÀ

IN RISCONTRO ALLA CIRCOLARE 4 FEBBRAJO 1845.

„ 1. Partendo dalle idee di Faraday sull' induzione elet-
„ tro-statica dare una teoria fisico-matematica della distri-
„ buzione dell' elettricità sui corpi di diversa forma.

„ 2. Dedurre coll'analisi se la variazione di conducibilità
„ elettrica che produce in un corpo il riscaldamento può generare
„ un disequilibrio elettrico nel corpo stesso e in quali
„ condizioni.

„ 3. Stabilire la relazione fra i segni delle elettricità
„ sviluppate nei cristalli termo-elettrici e gli elementi cristallografici.

„ 4. Adottando le idee di meccanica molecolare oggi
„ ammesse, dedurre coll' analisi la spiegazione del massimo
„ di densità dell'acqua.

„ 5. Discutere le osservazioni delle comete del 1264 e
„ del 1556 onde riconoscere se possa ammettersi la loro
„ identità avuto riguardo alle perturbazioni a cui sono andate
„ soggette (V. Pingré I. p. 406 e 502); e nel caso affermativo
„ calcolare il passaggio pel perielio che dovrebbe accadere
„ verso l'anno 1848.

„ Nel calcolo delle perturbazioni si farà uso simultaneamente
„ del metodo antico delle quadrature e del recente
„ pubblicato dal Sig. Hansen Astronomo di Gota.

„ 6. Porgere un' accurata esposizione dei fatti precipui
„ i quali non possono avere una spiegazione dall' ipotesi
„ degl' imponderabili; e, considerando lo stato attuale della
„ scienza la quale dà per certo di dover abbandonare l'idea
„ che i corpi consistano in una aggregazione di atomi, additare
„ quale principio unico, dedotto dall'esperienza e debitamente
„ applicato, potesse valere a dar ragione così di que'
„ fatti ch' escono dalle leggi degl' imponderabili, come di
„ quelli i quali anche oggigiorno vi si aggiustano.

„ 7. Determinare colla maggior precisione possibile il
„ calore specifico de' diversi gas o vapori di corpi semplici
„ e composti, comparativamente a quello dell'aria a volume
„ uguale, estendendo così i risultati che già si hanno, particolarmente
„ dalle sperienze di Dulong sopra alcuni di essi;
„ si potrà sperimentare a tale riguardo sopra i gas tanto sottoposti
„ a pressione costante, che ritenuti sotto volume
„ costante.

„ 8. Esaminare con esperienze analoghe a quelle fatte
„ da Erman e Despretz sulla lega di Rose, sul fosforo e sullo
„ zolfo la dilatibilità dei corpi solidi fusibili a mediocri tem-
„ perature, vicino al punto della loro liquefazione, la dilata-
„ zione o condensazione che essi subiscono nel loro passaggio
„ allo stato liquido, e la legge della loro dilatazione in quest'
„ ultimo stato.

„ 9. Determinare se i raggi calorifici ugualmente refran-
„ gibili e non polarizzati godano tutti, qualunque sia la loro
„ origine, della medesima attitudine ad attraversare ciascuna
„ specie particolare di corpi diatermici; ovvero se, prescin-
„ dendo dalla polarizzazione, contribuisca qualche altra cir-
„ costanza, oltre alla refrangibilità, a rendere i raggi calori-
„ fici diversamente trasmissibili dall' uno o dall' altro corpo
„ diatermico.

„ 10. Quali fra le torbe esistenti ne' paduli e nelle pia-
„ nure subappennine sieno da preferirsi in sostituzione della
„ legna da fuoco nelle arti grosse e negli usi domestici; e
„ quale sia per essere la spesa che richiedesi per escavarla
„ e per prepararla in maniera che nell' effetto debba corris-
„ pondere alla legna il cui progressivo rincarimento è gran-
„ demente sentito in tutta Italia.

„ 11. Ricondurre l' idrodinamica al vero oggetto delle
„ scienze fisico-matematiche, *lo studio dei fatti*; epperò esa-
„ minare se valgano all' uopo le teorie di Eulero e D' Alem-
„ bert, o sostituirvene altra più verosimile: quindi desumerne
„ la spiegazione dei fatti principali relativi alla forma varia-
„ bile delle vene che effluiscono da recipienti anche discon-
„ tinui, alla teoria dei fiumi e delle onde: facendosi carico
„ delle sperienze di Savart, Caligny, Russel ecc.

„ 12. Fondare la teoria *termoidrodinamica*; e farne ap-
„ plicazione a fatti importanti.

„ 13. Integrare completamente la equazione

$$\frac{d\psi}{\sqrt{(1-\lambda^2 \operatorname{sen}^2 \psi)}} = \frac{1}{m} \cdot \frac{d\phi}{\sqrt{(1-k^2 \operatorname{sen}^2 \phi)}},$$

„ e desumerne i memorabili ritrovati di Eulero, Legendre, „ Jacobi ed Abel.

„ 14. Dare compimento alla classica Memoria su la risoluzione delle equazioni algebraiche che Abel, tolto in giovine età alla gloria della scienza, lasciava incompleta: formando effettivamente le equazioni dei gradi minori, le „ quali ammettono risoluzione algebraica.

„ 15. Esaminare se la nuova teoria dei fenomeni capillari data da Poisson sgombrasse i dubbj promossi da Laplace contro il secondo principio ammesso da Joung, fondatore di quella dottrina.

„ 16. Tutti i moderni Naturalisti adoperano nelle loro „ sistemazioni delle cose naturali un metodo, che dicono naturale; ma donde viene che questo metodo è diverso da „ un autore all'altro, e persino nello stesso autore, il quale „ da ultimo abbandona quello che aveva addottato da prima? „ Si domanda se la natura sia costante o mutabile nelle sue „ cose, e quale di que' metodi debba dirsi veramente naturale, oppure se sono tutti sistemi artifiziali velati col titolo „ di metodo naturale. La risposta deve essere basata sopra „ fatti ben constatati.

„ 17. Lorenzo Antonio Jussieu pubblicò un metodo naturale per distribuire le piante, il quale fu ammirato da „ tutti. Augusto Piramo De Candolle ne fece un altro, nel „ quale, se calcò in qualche parte le vestigie del Jussieu, se „ ne allontanò in molte altre. Quale dei due è il più naturale, o amendue debbono dirsi artifiziali? Nella risposta si „ confrontino i due metodi, si mostri in quale dei due i generi delle piante sono formati di specie, che posseggano „ l'abito più conforme, e parimente si dichiari se la dottrina „ dell'aborto degli organi, anche quando questi hanno forma „ costante, sia ben fondata, oppure se sia una stiracchiatura „ per avvicinare piante di loro natura disparate.

„ 18. Si domanda una formula e quindi la tavola della „ rifrazione astronomica più completa e concorde coll' osser-

,, vazione immediata nelle piccole altezze sopra l' orizzonte,
,, a cielo propizio, e per le differenti ore sia del giorno che
,, della notte.

,, 19. Dimostrare la natura, ossia le proprietà generali
,, delle frazioni continue e periodiche, infinite o terminate,
,, in riguardo alle permutazioni dei loro elementi, e porgendone
,, qualche applicazione al risolvimento delle equazioni.

,, 20. Essendosi col mezzo de' microscopj perfezionati riconosciuta
,, l'esistenza di animali e crittogami in varie parti
,, del corpo umano, e d' altronde essendovi molte malattie
,, delle quali finora è sempre rimasta sconosciuta la causa, si
,, propone d' investigare se alcuna di queste potesse provenire
,, da quegli esseri parassiti, facendone constare l'esistenza;
,, e quale sarebbe il metodo di prevenirla o di guarirla. Sarebbe
,, specialmente da dirigersi l'osservazione sulle malattie
,, provenienti dalla supposta mal-aria, aria cattiva, e sulla
,, pellagra, con ispezioni anatomico-microscopiche sui corpi
,, vivi o morti.

,, 21. Il problema delle risoluzioni di n equazioni lineari
,, fra n incognite è la chiave per molte ricerche analitiche,
,, principalmente per quelle che riguardano la trasformazione
,, delle funzioni. Finora non è stato sciolto generalmente se
,, non in tre o quattro casi, nei quali i coefficienti procedono
,, con certe leggi. Quanto alla risoluzione generale coi coefficienti
,, qualunque, un illustre Geometra ha indicata una
,, strada per ottenerla, ma non ha assegnato in maniera esplicita
,, i valori delle incognite. Sarebbe quindi desiderabile
,, che si conducesse la soluzione fino a quest' ultimo punto.
,, Sia questo il quesito pel premio sociale.

,, 22. L' esperienza prova che nelle dottrine di analisi
,, pura conviene schivare due estremi. È difetto l' estendersi
,, d' una in altra particolarità, quando con una teorica più
,, generale si può stringere il molto in poco. Ma è difetto
,, non meno grave, in cui sembrano incorsi alcuni Autori dei
,, nostri tempi, quello di portare le teoriche ad una astrazione

„ lontanissima dalle applicazioni, inacessibile ai più, che le
„ rende inamabili, e le fa perdere in sottilità insignificanti.
„ Crederei quindi opera utilissima quella di chi riunisse su
„ questo argomento osservazioni, criterj e documenti cavati
„ principalmente dalle opere dei grandi maestri, e diretti a
„ cautelare lo studioso da entrambi gli accennati difetti. Pro-
„ pongo questo tema pel concorso al premio sociale.

„ 23. Dimostrare colla storia esatta dei fatti: 1° qual
„ possa essere l'influenza della elettricità nei vegetabili e
„ negli animali: 2° in quali malattie ed in quali modi si po-
„ trebbe amministrare utilmente l'elettrico.

„ 24. Fra le obbiezioni ad una teoria fisica, altre pos-
„ sono derivare da qualche fatto apertamente contrario a' suoi
„ principj, ed altre da pochi fenomeni soltanto inesplicabili,
„ ma non contrarj alla teoria. Ciò posto, dimostrare, se la
„ teoria Amperiana Elettro-dinamica ed Elettro-magnetica
„ vada soggetta ad amendue le specie di obbiezioni.

„ 25. Determinare se le correnti elettriche consistano in
„ un effettivo trasporto, sia per propulsione, sia per aspira-
„ zione di un fluido sottilissimo, alla guisa dell'aria entro una
„ canna, ove entrando essa da un lato propella innanzi tutta
„ la massa contenuta e ne fa uscire altrettanta dalla estre-
„ mità opposta; ovvero consista piuttosto in un semplice mo-
„ vimento vibratorio, senza che, dopo qualunque durata di
„ tempo, sia avvenuto nessun traslocamento. Si lascia al Can-
„ didato la facoltà di servirsi tanto dell' ipotesi di un fluido
„ unico, come di due fluidi.

„ 26. Determinare in che consistano quelle così dette
„ *perturbazioni* dell'ago magnetico, delle quali tanto si parla
„ senza definirle, come prodotte dalle aurore boreali.

„ 27. Determinare se in qualcuna almeno delle azioni
„ chimiche della luce vi sia cangiamento sensibile di peso
„ dei corpi che soffrono quelle azioni.

„ 28. Colle correnti della elettricità delle macchine a fre-
„ gamento si ottengono effetti meccanici sensibilissimi; colle

„ correnti della elettricità atmosferica gli effetti meccanici „ sono grandissimi; si cerca quali siano gli effetti puramente „ meccanici delle correnti galvaniche, diversi dai chimici, dai „ calorifici, dai luminosi, dai magnetici e dai fisiologici.

„ 29. Domandare una notizia storica dei parziali lavori „ fin qui pubblicati tendenti ad illustrare la *Fauna italica*, „ e che sia proposto un progetto per la redazione della *Fauna* „ *italica generale* considerata la Penisola entro i naturali suoi „ limiti.

„ Meditando sulle varie parti della Teorica risguardante „ il *Calore della Terra* vi si incontrano alcuni quesiti che „ possono riputarsi in istato d' infanzia. Nè ciò deve recar „ meraviglia considerate le difficoltà dell'argomento, ed il piccolo „ numero d'anni trascorsi dacchè la Geologia fece acquisto „ di principj sicuri e luminosi. In mezzo a simili quesiti ci „ parve che i seguenti più meritassero di essere attentamente „ studiati. Dalla loro soluzione potrebbe derivarne un reale „ incremento alle nostre cognizioni, e forse una nuova via „ ond' essere guidati nelle ulteriori ricerche. Essendo nostra „ opinione che in siffatti programmi si deve mirar meno alla „ novità del quesito che allo stato attuale della scienza, ci „ siamo limitati a fare scelta di quelli, che, sebbene già dichiarati, „ non ebbero ancora veruna soluzione. Tali sono i tre „ Problemi da noi qui severamente richiamati all'attenzione „ degli Scienziati, perchè siano degnamente continuate e promosse „ le acutissime indagini, di cui FOURIER e poscia POISSON „ hanno gettate le basi fondamentali in due Opere insigni „ aventi l'una il titolo di *Théorie analytique*, e l'altra quello „ di *Théorie Mathématique de la Chaleur*.

„ Il primo (FOURIER) supponeva che il fatto inconcusso „ della crescente temperatura che si osserva dai Geologhi „ lungo la medesima verticale prolungata nell' interno della „ Terra, era dovuta ad un resto ancora oggidì permanente „ di quell' originario ed immenso calore che essa aveva ne'

„ secoli remoti in uno stato di totale fluidità della sua massa. „ Il secondo (Poisson) per gravi motivi di dissenso opinava „ diversamente, ed attribuiva il medesimo fenomeno alle ine- „ guaglianze del calore esistente nelle regioni dello spazio „ attraversato dalla Terra insieme al Sole e tutto quanto il „ nostro sistema planetario. Per modo che, passando da una „ regione più calda in un' altra più fredda, il nostro globo, „ avuto il debito riguardo alla grandezza della sua massa non „ potrà perdere che in migliaja di secoli tutto il calore acqui- „ stato nella prima regione e presenterà, nella seconda, il „ fenomeno di una temperatura crescente dalla superficie „ verso il centro. Questo incremento sussisterà ben oltre le „ profondità accessibili all'uomo con misure dirette; e la sola „ teorica può qui venire in soccorso ed insegnarci che havvi „ sulla verticale un punto in cui tocca il *massimo*, al quale „ succede un decremento gradatamente continuato fino ad „ una totale estinzione, la quale avrà luogo in grandissima „ distanza dal centro della Terra.

„ Ma se è varia l' ipotesi così succintamente descritta, „ non sono essenzialmente diversi i principj dell' analisi ma- „ tematica che debbono essere adoprati nella deduzione delle „ conseguenze. Ed a questo titolo Fourier merita di essere „ considerato qual Inventore che sovrasta e segna una nuova „ epoca nei progressi della filosofia naturale. Ed è cosa os- „ servabile che, nel caso particolare del calore terrestre, sia „ quasi arrestato questo progresso per la mancanza assoluta „ di varj indispensabili dati, che debbono essere desunti dal „ concorso e dalla combinazione della Teoria colle osservazioni. „ Egli è per questo fine che si sono presi di mira i problemi „ che siamo per definire. Dessi sono tratti dall' opera di Pois- „ son, perchè in essa le due principali ipotesi del *Calor cen-* „ *trale* e del *Calor stellare* sono distintamente analizzate, ed „ havvi luogo di meglio scernere cosa hanno di comune. Per „ un tal ravvicinamento si scorge a chiare note che le ri- „ cerche da noi qui provocate sono in pari grado utili ad

„ amendue, ed a qualsivoglia altra si vorrebbe immaginare.
„ Infatti si tratta delle temperature dell'Oceano, e di *costanti*
„ *specifiche* le quali dovranno sempre essere, le prime con-
„ template, e le seconde adoprate nelle formole esprimenti
„ la temperatura della corteccia terrestre.

„ Temendo noi di alterare con una traduzione le idee
„ dell'autore dal quale desumiamo questi quesiti, ci sarà con-
„ cesso di qui riferirli colle parole istesse con cui sono esposti
„ nell' opera citata, la qual cosa non può essere di verun
„ danno stante l' universale cognizione della lingua francese.

V. pag. 409.

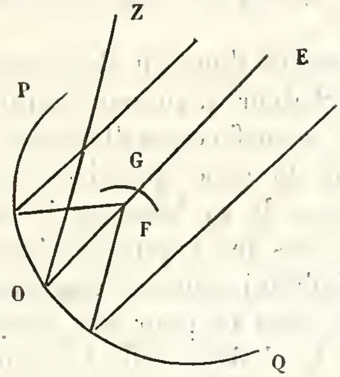
„ 30. Quoique les équations genérales du mouvement de
„ la chaleur conviennent également aux solides et aux liqui-
„ des, cependant les consequences qui s'en déduisent ne sont
„ pas les mêmes pour ces deux sortes de corps à cause de
„ la grande mobilité des molécules fluides: par cette raison
„ la loi des températures est trés différente au-dessous de
„ la surface de la mer et au-dessous de la superficie de la
„ partie solide de la Terre. Les voyageurs on fait un grand
„ nombre d'observations en différens points du globe, et à
„ diverses époques du jour et de l'année, sur les tempéra-
„ tures de la mer à des profondeurs plus ou moins grandes;
„ mais cette question, qui présentera de grandes difficultés
„ aux géométres, n'a point encore été soumise à l'analyse,
„ et ne nous en occuperons pas dans cet ouvrage. „

„ Si domanda pertanto che siano fatte ricerche sopra
„ questo argomento, onde ottenere una soluzione capace di
„ essere paragonata colle osservazioni già esistenti, o con
„ quelle che si avranno in progresso di tempo. La teorica in-
„ dicherà quali sono gli elementi che più importa di osservare.

V. pag. 442-446.

„ 31. La teorica determinazione della temperatura dei
„ punti interni della terra presi sopra una medesima verticale,

,, richiede la cognizione delle varie sorgenti di calore che
,, influiscono sulla temperatura esterna. Il calor *stellare* è una
,, di queste sorgenti. Ma su di essa è talmente completa la
,, nostra ignoranza, che ignoriamo per fino il modo sicuro di
,, dimostrarne l' esistenza e la varia intensità nelle diverse
,, direzioni ed inclinazioni all' orizzonte di un dato luogo.
,, Per diradare le tenebre intorno a questo punto, ecco l'esperi-
,, mento proposto, il quale dovrà essere ritentato quanto basta,
,, onde siano accertate le conseguenze. Il bel Cielo d' Italia
,, ne favorirà la ripetizione ed il successo.



,, L' inégalité des quantités de chaleur stellaire que la
,, Terre reçoit à chaque instant des différentés parties du
,, ciel, pourra être rendue sensible par l'experience que nous
,, allons indiquer. ,,

,, Pendant une belle nuit, ou l'air est calme, le ciel se-
,, rein et l'atmosphère sans nuages, supposons qu' un miroir
,, concave P O Q soit placé un peu au-dessus de la surface
,, de la Terre. Soit F son foyer et O F E son axe indéfini-
,, ment prolongé.

,, Le point O est fixe; le miroir peut tourner en tous
,, sens autour de ce point; de sorte que son axe puisse être
,, dirigé successivement vers toutes les régions du Ciel au-

,, dessus de l'horizon; un thermomètre très sensible est placé
,, au foyer F. Afin de simplifier la question nous supposerons
,, les bords du miroir assez élevés pour interrompre la communication
,, calorifique du thermomètre avec la surface de
,, la Terre; nous supposerons aussi qu' on ait placé à une
,, petite distance du foyer un corps concave G qui interrompe
,, également la communication directe de l' instrument avec
,, les étoiles et avec l'atmosphére, mais dont l'étendue soit
,, assez petite pour diminuer le moins possible la quantité
,, de chaleur stellaire et atmosphérique qui viendra tomber
,, sur la surface du miroir; on supposera enfin le pouvoir
,, émissif du miroir à-peu-près nul, et consequemment sa reflexibilité
,, parfaite. ,,

,, Le miroir renverra donc au thermométre, sans y rien
,, ajouter, toute la chaleur rayonnante qui viendra tomber
,, sur une partie de sa surface parallélement à son axe O F E;
,, or, si l' on conçoit un cône qui ait son sommet au point
,, F et la circonference de sa base sur la surface du miroir,
,, et qui comprenne tous les rayons réfléchis vers ce point;
,, puis un cylindre indéfiniment prolongè vers le ciel, ayant
,, même base que le cône et pour axe la droite O F E, il est
,, èvident que toute la chaleur réfléchie proviendra de la colonne
,, atmosphérique et de la portion du ciel comprise dans
,, ce cylindre; en sorte qu' il y aura par l' intermediaire du
,, miroir èchange continuel de chaleur; soit entre le thermomètre
,, et toutes les molécules qui font partie de cette colonne,
,, soit entre cet instrument et les étoiles qui appartiennent
,, a cette partie du Ciel. En vertu de cet èchange
,, de chaleur, la température marquée par le thermometre
,, focal variera avec le temps; je la designerai par v au bout
,, du temps quelconque ψ; et pendant l'instant dt, l'augmentation
,, de chaleur de ce corps d'un très-petit volume, qui
,, rèsultera de l'èchange dont il s'agit, pourra être exprimée
,, par $\alpha\,(q - v)\,dt + \beta\,(s - v)\,dt$. On représente ici par q une
,, certaine température dépendante de celles de toutes les

„ molecules d' air comprises dans la colonne atmosphérique „ et qu' on peut regarder comme une moyenne de ces tem„ pêratures inégales; par α une quantité qui dependra du „ nombre de ces molécules, de leurs densités de leurs pou„ voirs émissifs, et de l'absorption que la chaleur aura èprou„ vée en allant de chaque molécule au thermomètre; par s „ la température stellaire, correspondante à la direction O E; „ par β une quantité dependante de l' absorption de la cha„ leur, soit dans l' éther, soit dans toute la longueur de la „ colonne atmosphérique; les deux coefficiens α et β sont, „ en outre, proportionnels au pouvoir absorbant du thermo„ mètre d'aprés l' état de sa superficie, et à l' étendue réflé„ chissante ou au carré de la distance focale O F; on les „ regardera comme independans des températures. „

„ Si l' on désigne par η la température de l'air en con„ tact avec le thermomètre, ce corps èprouvera aussi pen„ dant l' instant dt, une diminution de chaleur exprimèe par „ le produit $\gamma(v-\eta)dt$, dont le facteur γ est proportionnel „ à l' étendue de sa surface et au pouvoir refroidissant du „ fluide. L'augmentation de chaleur, positive ou negative qu' „ èprouvera le thermomètre pendant cet instant dt, sera donc

$$\alpha(q-v)dt+\beta(s-v)dt-\gamma(v-\eta)dt,$$

„ quantité qu' il faudra égaler à zero pour déterminer la „ température finale à laquelle l' instrument parviendra plus „ on moins rapidement, et que nous désignerons par u; par „ conséquent nous aurons

$$u=\frac{\alpha q+\beta s+\gamma\eta}{\alpha+\beta+\gamma}.$$

„ Les deux quantités γ et η ne changeront pas avec la „ direction de l' axe O E. Si l' on fait tourner cette droite „ autour de la verticale O Z, sans que l' angle E O Z varie; „ la longueur et la constitution de la colonne atmosphérique „ dont cette droite O E est l' axe, resteront les mêmes; et „ consèquemment les trois quantités α, β, q, ne varieront pas

,, non plus. Mais si la température *s* varie sensiblement avec
,, la direction de la droite O E à laquelle elle rèpond, la
,, température *u* variera également, de sorte que si l'on re-
,, presente par *u'* et *s'* ce que *u* et *s* deviennent pour une
,, seconde direction de O E, qui fait le même angle que la
,, première avec la verticale, on aura

$$u' = \frac{\alpha q + \beta s' + \gamma \eta}{\alpha + \beta + \gamma};$$

,, et de cette équation jointe à la précédente, on deduira

$$s' - s = \tfrac{1}{3}(\alpha + \beta + \gamma)(u' - u).$$

,, Toutes choses d'ailleurs égales, les differences $s' - s$
,, et $u' - u$ seront donc proportionnelles l'une à l'autre, la
,, première surpassera toujours la seconde; et si la seconde
,, est sensible, on en conclura avec certitude, que la tempé-
,, rature stellaire *s* n'est pas égale dans toutes les regions
,, du Ciel. Telle est donc l'experience que je propose pour
,, décider cette question dont on a vu toute l'importance
,, dans la theorie des températures de la Terre. C'est aux
,, physiciens à juger si elle est praticable, et quel succés on
,, en peut espérer. On pourroit remplacer le thermomètre
,, placé au foyer du miroir par l'instrument beaucoup plus
,, sensible, dont M. MELLONI a fait usage dans ses belles expé-
,, riences sur la transmission de la chaleur rayonnante à tra-
,, vers différentes matières diaphanes ou opaques. ,,

,, Se questo esperimento non fosse praticabile, o non ab-
,, bastanza decisivo, i Concorrenti potranno cimentare quelli
,, altri che più crederebbero efficaci per lo scopo. Anzi gio-
,, verà di associare a questo esperimento un altro analogo
,, ed affine, onde sia decisa un'altra questione sulla quale
,, non sono ancora ben fisse le idee. Ecco in qual modo,
,, POISSON ne fa conoscere la correlazione col precedente.

,, Cette experience est, au reste, tout-à-fait analogue a
,, celle que l'on a déjà tentée pour rendre sensible l'échange
,, de chaleur rayonnante entre la terre et l'atmosphére, et

,, l'inégalité du rayonnement des diverses colonnes atmosphé-
,, riques, à raison de leur différence de longueur.

,, Supposons, en effet, que l'on change l'angle E O Z
,, que fait l'axe O E du miroir avec la verticale O Z; les
,, températures u, q, s et les coefficiens α et β changeront
,, aussi; et si l'on désigne par $u_{,}$, $q_{,}$, $s_{,}$, $\alpha_{,}$, $\beta_{,}$ ce que de-
,, vennient ces cinq quantités, on aura

$$u_{,} = \frac{\alpha_{,} q_{,} + \beta_{,} s_{,} + \gamma \eta}{\alpha_{,} + \beta_{,} + \gamma} .$$

,, Dans l'experience que nous rappelons, on emploie un
,, très fort miroir concave, dont la distance focale O F est
,, fort grande par rapport au rayon du thermomètre; ce qui
,, permet négliger γ dans u et $u_{,}$ relativement à α et β ou
,, à $\alpha_{,}$ et $\beta_{,}$; on suppose aussi implicitement que le rapport
,, de $\beta_{,}$ à $\alpha_{,}$ reste le même que celui de β à α; au moyen
,, de quoi l'on a plus simplement

$$u = \delta q + (1 - \delta) s, \qquad u_{,} = \delta q_{,} + 1 - \delta s_{,},$$

,, en faisant pour abrèger

$$\frac{\alpha}{\alpha + \beta} = \frac{\alpha_{,}}{\alpha_{,} + \beta_{,}} = \delta .$$

,, Mais nous ignorons si cette fraction δ differe peu de
,, l'unitè; nous ne savons pas non plus si les températures
,, s et $s_{,}$, dont les grandeurs absolues nous sont inconnues,
,, peuvent être négligées par rapport à q et $q_{,}$; par consé-
,, quent les équations précédentes ne sauraient faire connoitre
,, les valeurs de q et $q_{,}$, d'aprés les températures observées
,, u et $u_{,}$. Toute fois, en ne negligeant pas s et $s_{,}$ mais en
,, faisant seulement abstraction de la différence $s_{,} - s$, on aura

$$u_{,} - u = \delta (q_{,} - q),$$

,, ce qui montre que les deux quantités $q_{,} - q$ et $u_{,} - u$ se-
,, ront de même signe et proportionnelles l'une a l'autre.

,, D'aprés les températures moyennes que q et $q_{,}$ repré-
,, sentent, il est aisé de concevoir que la différence $q_{,} - q$

,, sera positive et atteindra son *maximum* relativement à toutes
,, les directions de la droite O E, lorsque la direction à la-
,, quelle répond $q_{,}$ sera horizontale, et qu'au contraire q re-
,, pondra à la direction verticale. Dans ce cas, la différence
,, $u_{,}-u$ donnée par l'observation doit donc être aussi posi-
,, tive et la plus grande possible. L'expérience fait voir, ef-
,, fectivement, que la température marquée par le thermo-
,, mètre focal s'eléve quand l'axe du miroir passe de la ver-
,, ticale à une direction horizontale; et il parait qu' alors la
,, différence $u_{,}-u$ des deux températures est assez grande
,, pour être facilement mesurée. On attribue a WOLLASTON
,, cette observation interessante, qui meriterait bien d' être
,, repetée.

,, L'expérience fait aussi voir que la température u cor-
,, respondante à la direction verticale de l'axe du miroir, est
,, notablement inferieure a celle qui est marquée dans le
,, même lieu et au même instant par un autre thermomètre
,, exposé au rayonnement de la terre et de l'atmosphère en-
,, tiere; de sorte que la température u s' eléve quelque fois
,, de plusieurs degrés, dés qu' on supprime le miroir P O Q
,, et le corps G; a qui tient, a ce que la température de la
,, terre, même pendant la nuit et la température moyenne
,, de toute l'atmosphère, sont l'une et l'autre supérieure à
,, la température moyenne de la colonne d'air verticale. ,,

V. pag. 3, 4 e 5 del *Supplément à la Theorie de la Chaleur.*

,, 32. Le formole che la teoria somministra per esprimere
,, la temperatura della Terra inchiudono tre parametri a, b, c
,, i quali per il Giardino dell' Osservatorio di Parigi sono

$$a=5,\ 11655;\qquad b=1,\ 05719;\qquad c=0,\ 5614;$$

,, assumendo il metro per unità di lunghezza e l'anno per
,, unità di tempo. Ammessa la piena cognizione del significato
,, di queste quantità specifiche, si richiede che siano deter-
,, minate, almeno in due punti dell' Italia alquanto remoti
,, l'uno dall' altro, con idonee esperienze analoghe a quelle
,, dei chiarissimi Signori *Arago* ed *Elie de Beaumont*.

„ Inoltre si domanda, che, nei medesimi punti sia deter-
„ minata *la quantité de chaleur solaire qui parvient en ces*
„ *lieux à travers l' atmosphère et qui pénètre dans l' intèrieur*
„ *de la Terre.* Il metodo con cui si deve procedere in questa
„ determinazione è indicato nelle pagine 4 e 5 del citato
„ *Supplement*: ma si potrà far uso di qualunque altro che
„ più si credesse conveniente allo scopo. I concorrenti avranno
„ obbligo di esporre tutte quelle conseguenze che possono
„ trarsi dalla cognizione di queste costanti specifiche mediante
„ il legame che esiste fra esse e le formole esprimenti la
„ temperatura della terra nelle due ipotesi sopra accennate.
„ Questo cenno basterà per indicare in qual modo dovranno
„ essere dirette e combinate le ricerche esperimentali e le
„ ricerche teoriche che vi hanno intima relazione.

„ Importa di sapere quale sia, in Italia, la grossezza di
„ quello strato di ghiaccio, che, per ogni metro in quadra-
„ tura, può essere fuso, in un anno, dal flusso di calore che
„ ne attraversa la superficie. Si sa, per esempio, che questo
„ strato è di circa *sette* millimetri per il suolo di Parigi, ed
„ il possesso di siffatti numeri esercita una morale influenza
„ dando una vantaggiosa idea sullo stato di incivilimento di
„ una Nazione. Supposto che l'uomo sia condannato ad igno-
„ rare le cause primordiali della natura, potrà sempre subli-
„ marsi colla scoperta delle leggi semplici che ne regolano i
„ varj effetti. È questo il carattere della moderna filosofia,
„ ed i frutti già raccolti bastano per sempre più rassodare
„ gli argomenti coi quali *Galileo* condannava altamente l'antica.

„ 33. Dimostrare in quale stato si trovi il ferro nel sangue
„ degli animali, e nel succhio de' vegetabili: dedurre se sia
„ effetto di sua presenza il color rosso del sangue, il verde
„ delle foglie; e stabilire come influisca questo metallo sulla
„ economia vegetabile ed animale nello stato di salute e di
„ malattia.

„ 34. Dimostrare con accurati esperimenti e confronti,
„ quale fra gli stromenti finora immaginati e adoperati per

„ la misura della velocità delle acque correnti sia o possa, e
„ come ridursi più facile, più comodo ed esatto.

„ 35. Si domanda un'estesa e scelta raccolta di osserva-
„ zioni o sperienze atte a valutare la forza media permanente
„ degli uomini e delle bestie nei lavori di movimento di terra,
„ e a determinare il più vantaggioso impiego di questa forza.

„ 36. Essendo sommamente interessante per i progressi
„ dell'Astronomia e la descrizione del Cielo, di stabilire con
„ norme certe la relativa grandezza delle stelle per giudicare
„ dei cambiamenti di già osservati in molte di esse dagli
„ Astronomi, la Società propone un premio di
„ per chi additerà il mezzo migliore per misurare la intensità
„ della loro luce riportata ad una unità facile a stabilirsi con
„ date norme.

„ Si richiede che le Memorie accennino istoricamente
„ quello che fin ora è stato proposto intorno a questo im-
„ portante argomento, e mostrino la convenienza dei miglio-
„ ramenti proposti ai metodi già conosciuti, o la preferenza
„ che meritano i nuovi metodi che possono essere proposti
„ con un sufficiente numero di osservazioni e di esempj.

„ 37. Il disboscamento dei luoghi montani per una parte,
„ ed il numero fra noi sempre crescente delle grandi officine
„ per le quali richiedesi un forte consumo di legna da fuoco,
„ fanno con ragione temere che possa divenire troppo scarso
„ e troppo prezioso questo elemento tanto importante al ben
„ essere sociale.

„ La Società pertanto propone un premio di
„ alla migliore memoria che avviserà ai modi più opportuni
„ appresso di noi per riparare al crescente consumo del com-
„ bustibile, avuto riguardo alle nostre condizioni fisiche e
„ geologiche.

„ 38. Siccome l'esperienza ha dimostrato e dimostra che
„ i metodi finora praticati per impedire e riparare ai danni
„ che cagionano alle Provincie Italiane le ognor crescenti piene
„ dei fiumi, sono insufficienti all'uopo, così si domanda che

„ gli Idraulici ricerchino se, oltre i mezzi già noti di riparazione, cioè l'alzamento degli argini, le colmate, i piantamenti sui colli e monti, le così dette serre sui medesimi etc., „ vi siano altri espedienti per ottenere una valida e stabile „ difesa contro le innondazioni. Si domanda poi specialmente, „ se sianvi mezzi per moderare il corso dei fiumi nei loro „ tronchi esistenti fra i colli e le basse pianure all' oggetto „ che le piene impieghino un tempo assai più lungo di quello „ che fanno al presente a scorrere per gli alvei dei fiumi e „ torrenti.

„ 39. Sono pur troppo frequenti ai muratori le cascate „ con perdita della vita, o grave danno della persona. Nessuno ignora per altro che alcuna volta un mucchio d'arena „ o di paglia, una tela acconciamente distesa, o altro simile „ accidentale *para-colpo* bastò a salvar la vita a taluno che „ precipitò da notabile altezza. Si proporrebbe adunque il „ tema seguente: Assegnare i mezzi più convenienti ed adattati nelle varie circostanze, ad impedire, o almeno minorare „ gli infortunj provenienti dalle cadute dall'alto, e specialmente dagli edificj in attualità di fabbrica o di ristauro. „ I mezzi proposti non dovranno essere difficili a praticarsi, „ e tali da potersi raccomandare caldamente ai Governi.

„ 40. Le Tavole somministrate dalla Fisica sperimentale, „ ad uso delle arti, per valutare le resistenze *relative* dei „ prismi di materie e dimensioni varie, sono dedotte dal „ principio che la minima misura di resistenza sia quella corrispondente allo stato del solido, in cui manifestasi un segno visibile di incominciata rottura trasversale (pelo, o „ screpolo); Il massimo poi di resistenza corrisponda allo „ stato del solido stesso, quando non agisca altra forza che „ quella del proprio peso.

„ Ciò premesso, si osservi che se un prisma di metallo, „ o di pietra, o di legno, abbia tal lunghezza che, posato con „ le sue estremità su due punti fissi, non mostri indizio sensibile di incurvatura, se venga poi caricato d'un certo peso,

„ manifesta una qualche curvatura, per mezzo di un istru-
„ mento alquanto delicato. Ma se tosto si levi il carico, può
„ il detto prisma restituirsi spontaneamente nella sua prima
„ direzione rettilinea. Ciò si avvera accrescendo per gradi il
„ carico, fino ad un limite, oltre al quale se il carico venga
„ accresciuto, e poi si tolga, il prisma non è più atto a ri-
„ pristinarsi perfettamente.

„ Questo fatto indica uno spostamento delle molecole,
„ che non ponno più tutte ricuperare la prima loro natural
„ posizione. In tale stato del solido incomincia dunque a de-
„ crescere la sua resistenza.

„ Si dimanda pertanto se sarebbe giusto ed utile fondare
„ il sistema di confronto su questo dato, e da esso dedurre
„ nuove tavole comparative.

„ La dimostrazione affermativa, o contraria, dovrà essere
„ corredata di una serie sufficientemente numerosa di espe-
„ rimenti, limitati soltanto al legname, in prismi, di specie
„ diversa e dimensioni discrete, onde le risultanze sieno con-
„ cludenti per la pratica. „

Compiuto il termine prescritto a votare sopra queste dimande si radunarono il giorno 27 Giugno 1845 per disposizione del Sig. Cav. Presidente Marianini li Signori Socj Attuali dimoranti in Modena Professor Giuseppe Bianchi e Professor Giuseppe Tramontini nel Teatro fisico della R. Università, e si fece alla presenza del Presidente e del Segretario lo scrutinio dei voti pervenuti sulla scelta del Problema che cadde sul N. 5, il quale aveva ottenuto la pluralità comparativa. Si pubblicò esso quindi nell'unito Programma, che contiene poi tutte le regole da osservarsi dai concorrenti al premio, non che il valore della medaglia, e il tempo prescritto alla presentazione delle Memorie, il tutto combinato in concorso dei prefati Signori Socj.

PROGRAMMA

LA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA

Ai Dotti Italiani.

„ Intenta sempre la Società Italiana delle Scienze a pro-
„ muoverne l'avanzamento propone il seguente Problema:

„ *Discutere le osservazioni delle Comete del* 1264 *e del*
„ 1556 *onde riconoscere se possa ammettersi la loro identità,*
„ *avuto riguardo alle perturbazioni a cui sono andate soggette*
„ (V. Pingré I. pag. 406 e 502); *e nel caso affermativo cal-*
„ *colare il passaggio pel perielio che dovrebbe accadere verso*
„ *l'anno* 1848. *Nel calcolo delle perturbazioni si farà uso si-*
„ *multaneamente del metodo antico delle quadrature e del re-*
„ *cente pubblicato dal Signor Hansen Astronomo di Gota.*

„ Le Memorie dovranno essere inedite, scritte in lingua
„ Italiana, in carattere chiaro e da una sola mano, e saranno
„ presentate al sottoscritto Socio e Segretario in Modena en-
„ tro il giorno 31 Gennajo 1847.

„ Il nome degli Autori sarà occulto; ogni Memoria por-
„ terà in fronte un motto e sarà accompagnata da un biglietto
„ suggellato contrassegnato al di fuori dal medesimo motto,
„ contenente al di dentro in maniera occultissima nome, co-
„ gnome, patria, domicilio e professione dell'autore. Il man-
„ care a qualunque delle antecedenti condizioni fa perdere
„ il premio, che per l'argomento proposto sarà una medaglia
„ d'oro del valore di Zecchini ottanta, e verrà conseguito da
„ quella Memoria che nell'argomento ne sarà giudicata me-
„ ritevole secondo il metodo prescritto dallo Statuto Sociale.
„ La Dissertazione coronata sarà pubblicata colle stampe, e
„ l'autore ne avrà in dono un numero sufficiente di copie.
„ Quelle non premiate si conserveranno originali nell'Archivio

„ dell' Accademia, potendo però gli autori di esse ritirarne a
„ loro spese una copia. „

Modena, 12 Luglio 1845.

ANTONIO LOMBARDI
Socio e Segretario.

358. Mentre io comunicai ai Signori Colleghi con mia Circolare 12 Luglio 1845 questa determinazione della Società ed il suddetto Programma, li pregai a scegliere nelle Classi dei nostri Socj tre di essi che a norma del citato articolo XXIV giudicar dovranno sul merito delle Memorie che verranno presentate al concorso.

359. La grave età e gli incomodi di salute furono cagione che a tenore dell' articolo V dello Statuto Sociale il Cavaliere Signor Ignazio Michelotti di Torino è passato da quella degli Attuali alla Classe dei nostri Colleghi Emeriti; perlocchè fatta proposta dal Signor Cavaliere Presidente ai Signori Colleghi con mia Circolare 1 Marzo p. p. di una nota di Candidati, risultò eletto in luogo del prelodato Michelotti il Cavaliere Ignazio Giulio Professore di Meccanica nella R. Università di Torino. Questi in seguito della solita partecipazione avuta per mezzo mio scrisse una obbligante lettera di ringraziamento alla Società a cui fu ascritto.

360. Continuava sempre la corrispondenza scientifica delle Accademie Italiane e d' Oltremonti con la Società nostra, che ricevette dal Cavalier Niccola Sant' Angelo l' invito per il prossimo Settembre al Congresso Scientifico di Napoli di cui egli era Presidente generale, invito che io comunicai per loro norma ai Colleghi e che quì sotto inserisco. Pervenne inoltre una lettera scritta dal Signor Direttore degli Osservatorj Magnetici della Russia il Colonnello Kupfer nella quale esprimeva la sua gratitudine per il volume da lui ricevuto della parte Fisica del Tomo XXIII delle nostre Memorie.

SETTIMA RIUNIONE

DEGLI SCIENZIATI ITALIANI.

,, Non prima gli Scienziati d' Italia elessero la Città di ,, Napoli a sede del Congresso nel presente anno, che il nostro Augusto Monarca con benigno animo e volonteroso vi ,, acconsentiva. Nè parve bastasse alla sua Reale Munificenza. ,, Rammentando come ne' giorni di Federico e di Roberto e ,, degli Aragonesi, fu questa Reggia splendidissima stanza de' ,, più valorosi ingegni nazionali e stranieri, ha voluto la Maestà ,, Sua che la Riunione si tenga sotto gli alti suoi auspicî: e ,, che ogni estrema cura abbia a porsi dagli uffiziali del Governo, perchè lieta ed onesta sia l'accoglienza verso coloro ,, che interverranno al Congresso.

,, Paghi oltremodo che a noi si conceda darne l'annunzio, ,, ci giova sperare che i più ragguardevoli uomini, i quali al ,, presente levano fama del loro sapere, di buon grado visiteranno la nostra terra. E certo, chiunque attenda a studî ,, di Agricultura o di Botanica avrà come soddisfare ampiamente il suo genio nelle circostanti campagne, le quali, al ,, dir di Polibio, meritarono un giorno che gli stessi Dei se ,, ne disputassero insieme il dominio.

,, Nè aringo meno spazioso o men bello scorgesi aperto ,, a chi senta vaghezza di altri studî che a cose naturali parimente appartengono: però che brevissimo tratto divide ,, la Città nostra dalle rinomate colline, dette una volta Campi ,, Flegrei, e dalle facili balze del Vesuvio; il quale se in vastità ed in altezza non pareggia altri monti che gittan ,, fiamme, nondimeno pe' suoi maravigliosi fenomeni e per le ,, svariate sue produzioni, è incessante miniera ai geologi ed ,, ai mineralogisti di pellegrine e singolari ricerche.

,, Ancora, siamo di credere che tutte le Sezioni del Congresso potranno assai agevolmente dar opera a fin che ogni ,, parte della Filosofia naturale si avvantaggi, assistite fra noi da' Professori, dagli Accademici, e, quando il bisogno lo esiga, dagli uffiziali del Governo.

„ Il Congresso comincierà in Napoli il giorno venti di Settembre, ed avrà fine nel dì cinque di Ottobre.

„ Per coloro che sieno intervenuti ad alcuna delle Riunioni precedenti, non farà di altro mestieri.

„ Per chiunque voglia intervenirvi la prima volta, se già non fosse tale un nome che di testimonianze non abbisogni, si osserveranno le condizioni del Regolamento generale che quì trascriviamo.

„ *Hanno diritto di essere membri della Riunione tutti gli Italiani ascritti alle principali Accademie o Società scientifiche istituite per l' avanzamento delle scienze naturali; i Professori delle scienze fisiche e matematiche; i Direttori degli alti studj o di Stabilimenti scientifici de'varj Stati d'Italia; e gl' Impiegati superiori ne' Corpi del Genio e dell' Artiglieria. Gli esteri compresi nelle categorie precedenti saranno pure ammessi alle Riunioni.*

„ Con un secondo Manifesto divolgheremo tutte le disposizioni stabilite a far più agiata e più dilettevole la dimora degli Scienziati ospiti della Città nostra. Intanto annunziamo trovarsi eletti ad Assessori del Presidente Generale, il Commendatore D. Antonio Spinelli de' Principi di Scalea, socio onorario dell' Accademia Pontaniana, e D. Angelo Granito Marchese di Castellabate.

„ Non ci rimane ora, se non pregare i Presidenti delle Accademie, i Rettori delle Università, i Capi degl' Istituti Scientifici, e gli Impiegati Superiori ne' Corpi del Genio e dell' Artiglieria, a render consapevoli del presente Avviso quanti mai abbiansi diritto a far parte di questo settimo Congresso.

Napoli, a' 30 di Gennajo del 1845.

Il Presidente Generale
NICCOLA SANTANGELO.

Il Segretario Generale
Giacomo Filioli.

La Società Italiana va sempre ricevendo in dono dai Dotti e dalle Accademie Opere e Memorie, delle quali si offre quì sotto l'elenco, all'oggetto di esprimere ai donatori la ben dovuta riconoscenza del Corpo Accademico.

ELENCO DEI LIBRI

MANDATI IN DONO

ALLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

RESIDENTE IN MODENA

Dal Maggio 1844 *a tutto il Dicembre* 1845.

Emiliani Ingegnere Dottor Angelo. Teorica della formazione de' censimenti. 4°. Bologna 1844. Co' tipi di Giuseppe Ciocchi e Comp.

Fusinieri Dottor Ambrogio. Annali delle Scienze del Regno Lombardo Veneto. Appendice al Bimestre III e IV 1844 di essi Annali.

Gli stessi. Bimestre III.

Gli stessi. Bimestre I, II, III, IV del 1845.

Memorie della Società Agraria della Provincia di Bologna. 8° grande, ivi, 1844. Vol. I e Vol. II, parte 1ª e 2ª.

Memorie della Società Medico-Chirurgica di Bologna. Vol. III, fasc. 5°, in 4°.

Transazioni filosofiche della Società Reale di Londra, 1843. Parte 2ª di quest'anno.

Stato della Società Reale di Londra al 30 Novembre 1843; in 4°.

Fusinieri Dottor Ambrogio. Risposte agli articoli dei Signori Macedonio Melloni ed Angelo Bellani su la rugiada, sulla scomparsa della neve ec. 4°. Padova 1844.

Jori Bernardo Socio di varie Accademie. Saggio di Fenomeni elettro-chimici. 8°. Milano 1844.

—— Osservazioni critiche sperimentali sull' acido valerianico. 8°. Milano 1844.

Medici Michaelis. De Anatomicis qui a XVIII saeculi initio ad nostram usque aetatem Bononiae floruerunt Oratio. 4°. Bononiae 1844.

Casa (della) Vittorio. Sulle equazioni di 3° e 4° grado. Memoria. 4°. Padova 1840.

—— Risposta alle osservazioni negli Annali delle Scienze ecc. con alcune osservazioni intorno al metodo primitivo Leibniziano, non che al nuovo metodo differenziale dell'Autore. 4°. Padova 1841.

—— Proposizioni fondamentali del metodo differenziale dimostrate sinteticamente, con due Appendici intorno ai metodi delle Flussioni del Newton e delle derivate. 4°. Padova 1844.

Rossetti Ingegnere Giuseppe. Sulle ruote idrauliche dette turbini di Fourneyron. Memoria con Appendice. 8°. Milano 1841.

—— Sui vantaggi che passi per Monza e Bergamo la strada ferrata da Milano a Venezia. 8°. Milano 1841.

—— Sull' Idraulica. Trattato. 4°. Milano 1839. Fascicolo I.

Scortegagna Dottor Francesco. Notizie sulle ossa fossili degli animali mammiferi rinvenute sepolte nel monte Zoppega. 4°. Vicenza 1844.

Meifredy Ermentario Membro corrispondente della R. Accademia Agraria di Torino. Sulla educazione moltiplice dei bachi da seta, sulle tre raccolte da lui fatte in Roma ecc.

Bullettino delle Scienze mediche. Bologna. Agosto, Settembre ed Ottobre 1844.

Effemeridi Astronomiche di Milano per il 1845. ivi. 8°.

Cervetto Dottor Giuseppe. Altra Appendice ai cenni per una nuova storia delle scienze mediche. 8°. Verona 1843.

Commentarii novi Instituti scientiarum Bononiensis. T. VI. 4°. Bononiae 1844.

Desiderio Dottore Achille. La virtù specifica del Solfato di Chinina ristretta entro i limiti del vero. Dissertazione letta al Veneto Ateneo nelle ordinarie tornate 14 e 28 Novembre 1843. 8°. Venezia 1844.

—— Esame del giudizio dato intorno ad alcuni fatti relativi al Solfato di Chinina e nuovi sperimenti sul medesimo. 8°. Venezia 1843.

—— Intorno ad alcune applicazioni terapeutiche del Solfato di Chinina. Risposta al Dott. Ragnetta di Parigi. 8°. Venezia 1844.

Tortolini Professor Barnaba. Elementi di Calcolo infinitesimale. Tomo I. Calcolo differenziale. 8°. Roma 1844.

—— Rappresentazione Geometrica delle funzioni Ellittiche di terza specie di dato parametro circolare. 8°. Roma 1844.

Memorie della Imperiale Accademia delle Scienze di Pietroburgo.

Raccolta degli Atti della seduta pubblica di essa Accademia tenuta il 29 Dicembre 1843. 4°. ivi. 1844.

—— Memorie di Scienze Matematiche e Fisiche. Fascicoli 4°, 5°, 6° in un volume, del Tomo V. 4°. ivi. 1844; ed il fascicolo 1° del Tomo VI.

Scienze Politiche, di Storia e Filologia. Fascicoli 4°, 5°, 6° del Tomo VI in un volume; e fascicoli 1°, 2°, 3° del Tomo VII. 4°. ivi. 1844.

Contarini Conte Nicolò. Trattato delle Attinie ed Osservazioni sopra alcune di esse. 4° grande. Venezia, Antonelli 1844.

Memorie della Società Agraria di Bologna. Fascicolo 2° del Volume II. ivi; e fascicoli 4°, 5°, 6° di esso Tomo.

Grimelli Professor Geminiano. Osservazioni ed esperienze elettro-fisiologiche dirette ad instituire la elettricità medica. 8°. Modena 1839.

—— Storia Scientifica ed artistica della elettro-metallurgia originale italiana, con un Saggio teorico-pratico di elettrometallurgia piana e solida ecc. 8°. Modena 1844.

Grimelli Professor Geminiano. Articolo nevrologico sperimentale intorno alla funzione sensoria e motrice dei nervi intercostali o trisplanici, sperimentalmente dimostrata in particolar relazione e corrispondenza coll' apparato encefalico ossia coll' asse cerebro spinale. 8°. Modena 1843.

— Osservazioni sui tessuti vestiarj. Lettera al Cav. Alessandrini. 8°. Modena.

— Lettere Chimico-mediche. 8°. Modena 1842.

— Prospetto delle Memorie elettriche e magnetiche pubblicate dal Cavaliere Stefano Marianini, attuale Professore di Fisica particolare e sperimentale nella R. Università di Modena, uno dei Quaranta della Società Italiana delle Scienze, Socio corrispondente del R. Istituto di Francia ecc. 8°. Modena 1844.

— Articolo analitico sull'aggiunta alla collezione delle Opere del Professore Luigi Galvani. 8°. Modena 1842.

— Intorno alle injezioni specialmente dell'iride, Lettera diretta al Dott. Paolo Fario di Venezia. 8°. Modena 1840.

— Patologia dei classici medici antichi e moderni. 8°. Modena 1838.

Memorie dell'Accademia R. di Torino. Serie seconda. Tomo VI. 4°. Torino 1844.

Memorie della Società Medico-chirurgica di Bologna. Fascicolo 1° e 2° del Tomo IV. ivi. 1845. 4°.

Indice del terzo volume di esse Memorie. 4°. ivi.

Medici Professor Michele. Elogio di Luigi Galvani. 4°. Bologna 1845.

Pilla Leopoldo Socio di più Accademie. Osservazioni geognostiche che possonsi fare lungo la strada da Napoli a Vienna. 8°. Napoli 1834.

— Discorso Accademico intorno ai principali progressi della Geologia ed allo stato presente di questa scienza. 8°. Napoli 1840.

— Studj di Geologia, ovvero Conoscenze elementari della scienza della terra. 8°. ivi. 1840.

Pilla Leopoldo Socio di più Accademie. E dissertatione Nicolai Stenonis de solido intra solidum naturaliter contento excerpta cc. 8°. Florentiae 1842.

—— Sopra la produzione delle fiamme ne' vulcani e sopra le conseguenze che se ne possono tirare. Discorsi. 4°. Lucca 1844.

—— Application de la theorie des crateres de soulevement au Volcan de Rocca Monfina. 8°. Paris 1844.

Moretti Professor Giuseppe. Prodromo di una Biografia delle specie del genere Morus. 8°. Milano 1842.

Codazza Professor Giovanni. Sopra un metodo di prospettiva pel disegno delle macchine. Nota di Geometria descrittiva. 8°. Como 1842.

—— Sulla teoria della propagazione della luce omogenea nei mezzi omogenei. 8°. Milano 1840.

—— Notizie teorico pratiche sul taglio delle pietre, con atlante. 8°. Pavia 1844.

D' Hombres-Firmas M.r le Baron. Memoire de meteorologie sur un question proposé au Congrcs de Nimes lue dans la 4.me seance et comuniquée et discutée au Congrés de Milan.

—— Question. Quel est le systeme d'observations meteorologiques le plus avantageux pour les progres de la science?

Piria Professor Raffaele. Ricerche di Chimica organica. 8°. Pisa 1845.

Accademia R. di Scienze di Monaco. Bullettino della R. Accademia dal N. 1° al 21° inclusivo, cioè dal 1° Gennajo 1843 al 7 Marzo 1843.

—— Lo stesso dal N. 56° al 64°, cioè dal 31 Agosto al 30 Dicembre 1843.

—— Lo stesso dal N. 22° al 50° inclusivo, cioè dal 21 Marzo al 14 Settembre 1844.

—— Almanacco della R. Accademia Bavarese per l'anno 1844. 8°. Monaco.

—— Memorie della Classe Fisico-Matematica. Tomo IV, fascicolo 1°. Monaco 4°. 1844.

Accademia R. di Scienze di Monaco. Simili della Classe filosofico-filologica. Tomo IV, fasc. 1°. ivi 4°. 1844.

—— Simili della classe istorica. Tomo IV, fasc. 1°. 4°. ivi 1844.

Schafault Dottor Carlo. La Geologia considerata nelle sue relazioni con le altre scienze naturali.

Memoria per solennizzare la festa del giorno natalizio del Re Lodovico di Baviera 25 Agosto 1843 letta in detto giorno nell'apertura delle sedute dell'Accademia di Monaco. ivi. 1843. in 4°.

Windischmann Federico. Progresso della cognizione delle lingue e delle questioni presenti relative alle medesime. Per solennizzare la festa del giorno natalizio del Re Lodovico di Baviera; letto il giorno 24 Agosto 1844 all'Accademia di Scienze di Monaco. ivi 1844. in 4°.

Giornale Pisano detto il *Cimento.* Fascicolo di Novembre e Dicembre 1844.

Bullettino delle Scienze mediche di Bologna. Gennajo a Marzo 1845 in un volume.
Lo stesso. Aprile 1845.
Lo stesso. Maggio e Giugno 1845 in un vol.
Lo stesso. Luglio 1845. Agosto e Settembre 1845.

Calindri Ingegnere Ugo. Programma delle sue lezioni di Agraria. 8°. Perugia 1844.

Giulio Cav. Professor Carlo Ignazio. Quarta esposizione di industria e di belle arti al Real Valentino. 8°.
Giudizio della R. Camera di Agricoltura e di Commercio di Torino. 8°.
Notizie sulla patria industria. 8°. Torino 1845.

Zantedeschi Abate Professor Francesco. Descrizione di una macchina a disco per la doppia Elettricità, e delle esperienze eseguite con essa comparativamente a quelle dell' Elettromotore Voltiano. 4°. Venezia 1845.

—— Trattato di Fisica elementare. Vol. III, parte II^a. 8°. Venezia 1845.

Fusinieri Dottor Ambrogio. Memorie sperimentali di Meccanica molecolare e di una forza repulsiva nuovamente scoperta nella materia attenuata. 4°. Padova 1844.

Jori Bernardo Socio di varie Accademie. Sulla vera essenza naturale dei materiali immediati attivi della china ecc. 8°. Reggio 1845. Opuscolo secondo.

Gozzi Dottor Andrea. Trattato elementare di Chimica Medico-Farmaceutica per servire di Farmacopea ec. 8°. Firenze 1840. Volume primo.

— Combinazione dell'Albumina coi sali piombici. 8.°

— Sulle applicazioni della forza della Pila Elettro-chimica all'analisi dei sali metallici ec. 8°. Firenze 1842.

— Acido Valerianico ottenuto col metodo dello spostamento. 8°. ivi 1845.

— Ricerche sulla presenza del Cianuro di Sodio in una bile umana. 8°.

— Nuovo metodo per tingere la seta e la lana in Bleu-Rayemont. 8°. ivi 1842.

— Ricerche geologiche e mineralogiche sopra Montieri e sue adjacenze. 8°. ivi 1842.

— Nuovo metodo per trasportare sullo zolfo le stampe litografiche e calcografiche e lo scritto a gallato di ferro. 8°.

— Fasi della nomenclatura chimica e applicazione ad essa della teoria atomistica. 8°. Firenze 1842.

— Nuovo processo economico per ottenere il creosoto e sua applicazione alle arti. ivi. 8°.

— Ricerche analitiche sopra le pozzolane di Toscana e di Roma. 8.° ivi 1842.

— Relazione dell' analisi chimica dell' acqua Martinelli di Monte Catini. 8°. ivi 1843.

— Analisi qualitativa e quantitativa dell'acqua dell'Amerino. 8°. ivi 1840.

— Relazione dell'analisi chimica dell'acqua Janella presso Empoli. 8°. ivi 1845.

Gozzi Dottor Andrea. Ricerche sui metodi diversi finora usati per la imbalsamazione dei cadaveri e sulla riduzione delle sostanze organiche a solidità lapidea. 8°. ivi 1840.

—— Ricerche sopra i tubercoli polmonari sì crudi che fusi. 8°.

Piola Dottor Don Gabrio Presidente dell' I. R. Istituto delle Scienze del Regno Lombardo-Veneto. Memoria sul moto permanente dell'acqua. 4°. Milano 1845.

Paltrinieri Giovanni. Esperienze sul fluido elettro-magnetico utilizzato dall'azione e reazione simultanea nella sua applicazione come forza motrice al movimento delle macchine. 4°. Parigi 1845 in lingua francese.

Atti della sesta Riunione degli Scienziati Italiani tenuta in Milano nel Settembre 1844. ivi 1845.

Tassinari Dottor Alessandro. Riflessioni sul Clima di Venezia e sulle risorse salutari che egli opera. 8°. ivi 1845.

Annuaire magnetique etc. Annuario magnetico e meteorologico del Corpo degli Ingegneri delle miniere di Russia per l'anno 1842. 4°. Tomi 2. Pietroburgo.

Medici Professor Michele. Prime linee di Fisiologia e Patologia vegetabile, lette alli 21 Aprile 1844 alla Società agraria di Bologna. 4°. ivi.

Marianini Cavalier Professor Stefano Presidente della Società Italiana delle Scienze. Memoria sul magnetismo dissimulato. 4°. Modena 1844.

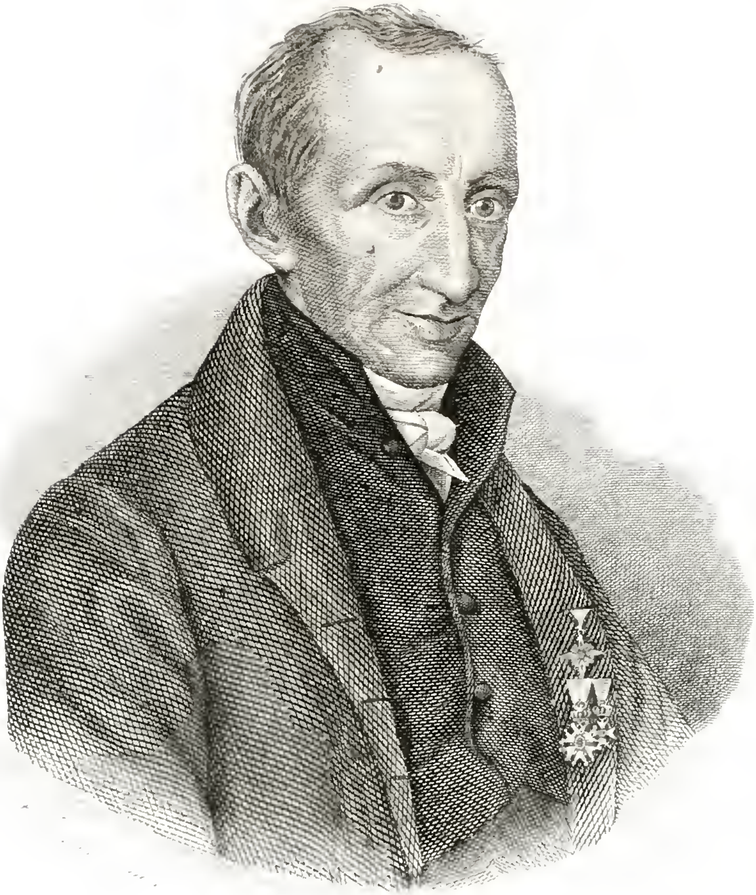
Osservazioni fatte nella Specola della Università Gregoriana in Collegio Romano diretto dai PP. della Compagnia di Gesù. Anno 1843. 4°. Roma 1845.

Transazioni filosofiche della Società Reale di Londra per l'anno 1844. Parte 2ª. Londra 1844.

Processi verbali delle radunanze della Società stessa dal Dicembre 1843 al Giugno 1844.

Transazioni dell' Accademia Reale d' Irlanda. Tomo XX. Dublino 1845.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY



Cavaliere Gaetano Savi

Professore di Botanica

ELOGIO

DEL PROF. GAETANO SAVI

MORTO IN PISA IL 28 APRILE 1844

SCRITTO DAL SOCIO ATTUALE

SIG. MARCHESE COSIMO RIDOLFI (1)

Ricevuto adì 24 *Settembre* 1844.

Non io di amare lacrime e di dolenti sospiri venni in così solenne momento a spandere larga copia su quel ferètro, che già questo mesto tributo pagai largamente all'Amico al Collega, il quale per miglior vita quella misera, che a noi rimane, lasciava. Venni obbediente al vostro cenno, Monsignore Reverendissimo; venni volenteroso, Colleghi chiarissimi ed Ascoltatori gentili, recando alcuni fiori su quella coltre dove la morte non chiude che il nostro peggio, per cui mentre pensa di trionfare è sconfitta. Ma questi fiori sono agresti e selvaggi quali dai miei studj raccolgo, ed invano tentai col tesserne festoni e ghirlande di far opera degna del chiaro nome a cui l'offro, di voi che la richiedeste. Non sdegnerà, ne son certo, il povero dono quello spirito che fu modello di rara modestia, e che felice ora ci guarda dal Cielo e mi ascolta, e voi Signori benigni e cortesi qual vi conosco mi sarete larghi d'un generoso compatimento.

Ben altri che me bisognava per dir le lodi di Gaetano Savi. Io non tenterò che di raccontarne la vita; vita illustre che dalla sola enumerazione delle sue opere, sarebbe mostrata molto meglio che dalle povere mie parole; vita esemplare che nella sua semplicità tanto è ricca di meriti, che mi sgomenta a fedelmente ritrarla.

---

(1) Questo elogio fu detto dall'autore nella Chiesa di S. Niccola in Pisa in occasione del solenne funerale fatto al Savi dai Professori dell'Università il 28 Giugno 1844.

Da Gaspero Savi di Scarperia nel Mugello, e da Maria Rogai fiorentina nasceva in Firenze il nostro Gaetano ai 13 Giugno 1769. Senza beni di fortuna, ma colmi di quelle virtù che rendono l'uomo veramente pregevole, non eran miseri comunque poveri quei genitori. D'altronde l'oscurità dell'origine non è che un pregiudizio sociale, ed è gloria vera per chi seppe, malgrado gli ostacoli, che ella frappone, levarsi a grande altezza, e circondar di vera luce la propria esistenza (1).

O fosse cura di naturale affetto paterno, o fosse consiglio suggerito dall'indole perspicace del figlio, malgrado le domestiche ristrettezze, e nonostante la tentazione di ricavare presto qualche profitto dalle forze fisiche della prole, Gaetano fu di buon ora iniziato nei primi studj in lettere umane, ebbe i primi rudimenti scientifici presso la Badia dei Monaci Cassinensi in Firenze, e forse fu testimone dei varj sperimenti di quel Padre, che meditando intorno all'elasticità del vapore, e della pneumatica studiosissimo, travide le applicazioni alla meccanica delle due forze, che più tardi doveano mutare le condizioni dell'industria tecnica e del commercio (2).

Svolgendosi intanto rapidamente l'ingegno del giovinetto e precorrendo all'età, sembrò ai genitori di travedere in Gaetano qualche tendenza per la carriera ecclesiastica, e quindi gliene indossarono gli abiti, che furon da lui, specchiatissimo, deposti, tostochè potè conoscere non esser quella la via per la quale chiamavalo la Provvidenza. Era appena trilustre quando nel 1785 recavasi a Pisa desideroso di ampliare i suoi studj collo scopo di darsi alla medicina. Ma ecco due gravi difficoltà stringerlo fieramente e cimentar la saldezza del suo proposito. Privo di mezzi, sconosciuto da tutti non ha come far fronte ai più pressanti bisogni della nuova carriera, comunque si privi d'ogni superfluo per vivere onde procacciarsi il necessario per istudiare. Si accorge inoltre di non essere sufficientemente al possesso della lingua dei dotti così necessaria sempre a chi vuol divenire del bel numer' uno, e indispensabile al Medico al Naturalista, ma in pari tempo si avvide d'esser provvisto di geometriche discipline più che non lo fossero molti coetanei, i quali n' eran bramosi. Quindi fattosi a ripeter loro Geometria ed elementi di calcolo ne ottiene qualche risorsa che impiega nell' acquisto di libri. Venute appena le Ferie si pone solo allo studio dei Classici maggiori del Lazio, e tanto se li rende familiari ed aperti, che per sempre se ne stamparono nella sua mente i bei modi, e si formò quell'abitudine di usarne a proposito che rese poi fiorito e piacevole il suo discorso, il quale, se piano e semplice fu quasi ognora come si addice a scienziato, mostrò però sempre che i buoni studj aveano nutrito l' intelletto di cui faceasi ministro.

---

(1) In certi appunti lasciati dal Prof. Gaetano Savi intorno alla propria vita che si conservano nell'Archivio della Pisana Università, e (si noti bene) che erano redatti cedendo a lodi a sollecitazioni che ogni altro avrebbero insuperbito, si legge scritto di sua mano: *Nato in Firenze il 13 Giugno 1769 da Gaspero di Maestro Niccodemo de' Savi Coltellinaj di Scarperia, e da Maria di Maestro Rogai legnajolo fiorentino.*

(2) Il Padre D. Serafino Serrati eseguì nel 1782 varj congegni in linea di semplici modelli nei quali la pressione atmosferica e l'impulso del vapore erano adoperati come forze motrici. Il Padre Rossi allora Maestro di Fisica nel detto Monastero inalzò un piccolo Aereostata a gas idrogene, che fu il primo che si vedesse tra noi, ed il Padre Rabatta assisteva ed incoraggiva a quelle sperienze. Presso questi Religiosi fu eseguita una macchina pneumatica nella quale l'estrazione dell'aria facevasi coll'applicazione dei principj Torricelliani, e questa macchina era inventata dal D. Gaetano Cioni di Firenze tuttor vivente e che in Pisa sostenne con onore prima del Savi per poco tempo la Cattedra di Fisica sperimentale, d'onde lo rimossero le turbolenze dei tempi.

Dotato il Savi di ferrea memoria (1), della qual facoltà prodigiosa dette più volte non dubbi saggi, e di fino intendimento provvisto ripetea le lezioni ascoltate con sì bel modo e con sì gran fedeltà che ne stupivano i Professori, e ne ricavavano gran vantaggio gli Alunni; il perchè piacque singolarmente al Pignotti che, vistolo ben riuscire ad una prova difficile alla quale lo sottopose, gli mise affetto e chiamatolo in casa sua trovò ragione, d'amarlo non solo ma di stimarlo, e fattosegli protettore ed amico prese a giovarlo dovunque potesse.

---

(1) Fu il Savi capace di ridire a memoria un sonetto alquanti giorni dopo averlo sentito una sol volta recitare senza che allora ragion vi fosse per doverci dirigere una particolare attenzione. Inoltre ripetè felicemente una difficile lezione udita parimente una sol volta, e questa è la prova alla quale lo sottopose il Pignotti.

Fra questa per lui non lieve fortuna, e tra l'avere ottenuto nel 1787 un posto gratuito di Sapienza si stimò il Savi fatto sicuro dell'avvenire, perchè si vide aperto l'arringo e sentì che oramai l'avrebbe corso felicemente. Scevro così da quell'incertezza crudele che inceppa sempre i più nobili ingegni, non è da dire come se gli facesse pronto lo spirito, che in uomo di gioviale aspetto, d'animo ognor sereno, di mente culta e di cuore incorrotto apparve mirabil cosa in età così verde. Quindi non è da stupire se prima ancor di conseguir la sua Laurea fosse aggregato al Prof. Santi nel 1791 col modesto titolo di Custode del Museo e del Giardino. Ma i tempi correano ancora, benchè sul declinare, nei quali nè pompa di titoli, nè larghi stipendj facilmente si concedevano, memori forse i nostri padri avere gli avi loro chiamato solamente Maestro il divin Buonarroti. (1).

Ma intanto il Savi avea fatto un acquisto d'inestimabil valore, come egli stesso con un senso di gratitudine veramente profonda e squisita lo ha pubblicamente attestato (2), nella persona del celebre Prof. Ottaviano Targioni, degno figlio dell' illustre Giovanni e continuatore d'una famiglia, nella quale sembrano ereditarie le scienze e indeperibile la rinomanza.

---

(1) Ebbe il Savi dal 1791 al 1793 inclusive soli 100 scudi di paga. Quindi costretto a lasciare il posto di Sapienza di cui godeva ottenne un compenso di scudi 50, stipendio che non gli si accrebbe fino al 1801. Allora essendo stato nominato Professore di Fisica, ebbe in tutto 200 scudi!

(2) Vedi a questo proposito la prima pagina in sul fine del Rapporto sulla collezione di piante raccolte in Egitto dal Naturalista Giuseppe Raddi, che il Prof. Savi pubblicò nel 1830 in un libretto intitolato alla memoria del Raddi stesso dalla sincera amicizia del ch. Signor Avvocato Leopoldo Fabbroni figlio dell' illustre Giovanni, e da me scrivente, pei tipi di Gregorio Chiari in Firenze.

L'uomo veramente egregio e sapiente pregiò il giovanetto, che a lui ricorreva per desio di sapere, per consultare preziosi libri, per meditare sulle opere della natura metodicamente in ricche collezioni disposte. E gli fu largo di consigli, di direzione, d'ajuti, ammiratore il Targioni e promotore zelantissimo della bella gara colla quale studiavano presso di lui mentre taceva il Pisano Ateneo, due giovani egregj, il Savi nostro ed il celebre Raddi sì presto mancato alle scienze vittima del loro culto e forse non abbastanza compianto (1).

Egli è sommamente probabile che presso i Cassinensi fin dai primi suoi anni contraesse il Savi quell'amor per la Fisica, che lo condusse a farvi più tardi sì belle prove, ed è certo poi che presso il Targioni potendo ben gustare la Botanica concepisse per essa quel vivo amore, che glie la fece prediligere fra gli studj della natura sopra ogni altro ramo di ricerca e di osservazione, talchè fermasse nell'animo suo di consecrarsele specialmente.

Laureatosi nel 1794 tra i seguaci d'Igea, ammogliavasi nel 96 con virtuosa fanciulla Anna di Francesco Bombicci, e nel 97 ottenuta la sua matricola medicò *per poco e di mala voglia* come egli stesso si espresse, ma non senza lode, e ne fa fede il credito nel quale era tosto salito, come non può dubitarsene se medico sommo è solamente colui che a filosofico senso associa un occhio esercitato all'osservazione d'onde si forma una mente capace di combinare e dedurre (2).

Il suo genio per le cose naturali svolgevasi intanto ed assuefacevasi al solerte osservare nelle frequenti escursioni per la Toscana e segnatamente nella Provincia Senese in compagnia del Prof. Santi allora occupato appunto dei suoi viaggi, i quali dettero luogo ad un libro ben noto, che contiene insiem coi cataloghi delle piante raccolte molte notizie botaniche, le quali son opera del nostro Savi (1). Ma fin qui noto solo a competentissimi giudici del suo valore, non avea dato ancora pubblici saggi del saper suo, nè la sua fama s' era ancor divulgata. Però la comparsa della sua *Flora Pisana* che venne in luce nel 1798 lo levò ad un tratto a grandissima e ben meritata riputazione. Era la prima opera di questo genere che comparisse in Italia con le specie descritte secondo il metodo Linneano, con frase specifica, indicazione binominale, classazione fondata sugli organi sessuali. Non avea l' autore che 27 anni, le piante descritte erano state tutte da lui stesso raccolte e determinate coll' ajuto di pochissimi libri, senza confronto d' erbarj ed essendo in sul nascere affatto la fitografia fra di noi. Non ostante, le descrizioni fatte tutte sul vero, riuscirono felicissime, le specie nuove furono pel maggior numero come tali ammesse e ritenute, l' edizione fu rapidamente esaurita. Così la sagacità dell' ingegno, e l' occhio esercitatissimo del nostro Savi trionfarono felicemente di quelle difficoltà, che per tutt' altri in quel tempo sarebbe stata temeraria cosa affrontare. Egli invece insistendo felicemente si creava un nuovo monumento di gloria, che meglio d'ogni altro starà per sempre a provare ai Botanici qual fosse la potenza di lui, poichè sulla guida del solo *Species plantarum* dell' Upsaliense e colle rozze figure del Lobelio, dello Scheuzero, del Morison e del Camerario potè nel 1808 incominciare la stampa del suo *Botanicum Etruscum*, opera che io ritengo esser la sua principale (2).

---

(1) Vedi l'Opuscolo sovraccitato.

(2) Fu medico di turno dello Spedale; fu ognora diligentissimo ed ebbe malati ragguardevoli che furon di lui contentissimi. Ma non volle mai estender molto la sua clientela. Consultando il documento citato alla nota prima si vede con qual animo esercitasse la medicina.

---

(1) Nel loco citato alla (1) il Savi scriveva: « Viaggiai molto per la Toscana « dal 1789 al 1795 e segnatamente nella Provincia Senese. Le osservazioni botaniche « cui questi viaggi mi diedero luogo, son per la maggior parte inserite insieme coi « Cataloghi delle piante nei *Viaggi per la Toscana del D. Giorgio Santi*, di cui fui « molto tempo in compagnia. »

(2) Il *Botanicum Etruscum* è un libro che fa grandissimo onore al Prof. Savi. Sono descritte in esso 1509 specie di piante Toscane con frase diagnostica, breve sinonimia, citazione di qualche figura e nome italiano seguito da una descrizione

Ma non è qui da tacere un altro onorevole avvenimento, del quale non restano permanenti segni ad attestarlo all' età future. Nel 1801 quegli che omai era salito in fama di egregio botanico e che pareva a quella sola scienza essersi consacrato ricevè la nomina di Professore di Fisica. Si direbbe che la vista lincea del Pignotti, il quale ad ogni costo lo volle a quell' incarico destinato, avea discoperto nel Savi un' idoneità che forse egli medesimo non conosceva e che posta al cimento gli avrebbe aperto un nuovo campo di onore.

Trovate le macchine nel massimo deperimento e disordine dovè moltissimo faticare per mettersi in grado di trattar convenientemente la Fisica Sperimentale, ma egli è evidente che in felicissimo modo il facesse, poichè la scuola non fu più sufficiente a capire l' affluenza ognor crescente dei giovani e convenne approntarne una molto più vasta, e nel 1810, allorchè il Savi passava a destino più conforme al suo desiderio, rimaneva un ben ordinato e copioso Gabinetto che nulla lasciava a desiderare per le dimostrazioni occorrenti nello stato in cui trovavasi allora la scienza. Aggiungerò che quel dottissimo uomo di Monsignor Fabbroni, allora Provveditore dell' Università Pisana, ma che ingannatosi sul conto del Savi non avrebbe voluto, che quell' incarico gli fosse affidato, e vi si oppose quanto potè; ricreduto alla prova straordinariamente felice ebbe a dirgli con quel candore che fa scusare gli

---

quasi sempre sufficientissima a dare una compiuta idea della pianta in questione. Il criterio col quale è sempre fatta la scelta dei caratteri più importanti, la chiarezza e l' eleganza con cui sono descritti, mostrano di qual dottrina e perizia fosse il nostro Professore fornito. Il Savi intese con quest' opera d' illustrare i lavori del Micheli, del quale aveva riscontrato tutto l'erbario collo scopo di appropriare i nomi Linneani alle piante ivi conservate e descritte colle indicazioni stesse colle quali il Micheli le avea pubblicate.

Un altro lavoro veramente classico del Savi sono le sue *Observationes in varias Trifoliorum species*, poichè con esso arrivò a distrigare la confusione che regnava nella determinazione delle specie di questo genere fra le quali molte ne descrisse del tutto nuove.

errori stessi negli uomini grandi, *io confesso d'avere dei torti a vostro riguardo; per me non sareste stato in quel posto, ed ora mi avvedo e riconosco quanto in ciò fossi ingiusto*; e da quel punto si dette a favorirlo quanto potè. Ed il celebre Giovanni Pelli Fabbroni congratulandosi seco lui gli scriveva adoperando un di quei giuochi di spirito, ai quali era dedito, *essergli noto da un pezzo, che i Savi riescono in tutto.*

Nominato nell' epoca sopracitata Professore di Botanica, verso la quale scienza era l'amor suo sempre rivolto, come lo provano le opere che andava ognor pubblicando, si dette con incredibile impegno a facilitarne lo studio ai suoi discepoli, memore forse delle fatiche per se incontrate nel superarne le prime difficoltà, e fors' anche eccitato dall' esempio dell' amico Ottaviano Targioni che con tanto onor dell' Italia le avea già dato varie ristampe delle proprie Istituzioni Botaniche, opera che fu la prima fra noi a divulgare i principj di Fisiologia vegetale. Quindi nell' anno stesso in cui saliva sulla nuova sua cattedra il Savi dava alla luce le sue *Lezioni di Botanica*, che ottennero il raro vanto di due ristampe all' Estero, e più tardi le sue proprie Istituzioni Botaniche, le quali ebbero il favore di parecchie Università Italiane che le adottarono e le ritengon per testo, e finalmente il non meno insigne voto del De Candolle, che più volte ne fece bella menzione nella sua celebre *Fisiologia delle Piante.* Questo libro mostrò che il Savi comunque occupato principalmente in fitografici studj, non trascurava le fisiologiche speculazioni. Ma in ogni suo lavoro sempre coscenzioso e positivo ebbe cura di non ingolfarsi in questioni astratte ed in soggetti metafisici. Erede per così dire dello spirito del Redi e delle massime degli Accademici del Cimento credè non esservi che le giudiziose esperienze e le osservazioni diligenti e ripetute, che valgono a far progredire le scienze, non avendo egli giammai ritenuto come vero progresso quel frettoloso fabbricar, sull'appoggio di pochi e non ben chiari fatti, teorie che crollano sì facilmente per cedere il loco ad altre non meno instabili e vacillanti.

All'incarico di legger botanica si aggiunse pel Savi quello di dirigere dal 1814 in poi quel giardino, del quale era stato per l' addietro Custode, e dove avea già con ogni cura fin dal principio di sue funzioni affidato al suolo fecondo quattro piante interessantissime, che per cura del Santi eran venute dall' Inghilterra, *il Ginko biloba*, il *Liquidambar styraciflua*, la *Magnolia grandiflora*, il *Pinus cedrus* (1). Delle quali le ultime due essendosi potute moltiplicar facilmente, presto si diffusero da per tutto fra noi mercè le cure di lui che seppe acquistarsi questo titolo di benemerenza presso i nostri nipoti.

Ed ecco il Savi nel più bel periodo della sua vita, tutto occupato dei cari studj, tutto intento al suo diletto giardino, tutto dedito al ben degli Alunni, che trattò sempre come fratelli, e tra i quali comunque la botanica si studiasse allora negli interessi della medicina soltanto, pure ebbe la contentezza di formarne dei distintissimi che seco loro portarono un vero amor per la scienza e divenner botanici rinomati. Così per l' instancabile zelo del nostro Savi si sparse in Toscana il gusto del giardinaggio, e soprattutto la premurosa cultura degli alberi, che di mano in mano introducendosi fra di noi ci hanno già procurato ineffabili godimenti coi loro fiori, coi loro frutti, coll'ombra loro, e ci daranno un giorno vero profitto nell' economia rustica e forestale (2).

---

(1) Vedi la Memoria sul Cedro del Libano pubblicata dal Prof. Savi in Firenze nel 1818; scritto per ogni lato interessante, e nel quale però non è detto nulla della contemporanea introduzione delle altre tre piante citate, la quale è però cosa certissima.

(2) Nel 1811 ristampò il Prof. Savi il suo *Trattato degli Alberi della Toscana* con moltissime aggiunte; libro che non poco contribuì a diffondere il gusto per la cultura di questa sorte di vegetabili, talchè il Giardino Botanico di Pisa sparse pel Granducato una quantità incredibile di piante arboree. Inoltre il Prof. Savi pubblicò per cinque anni, non per altro continui, un pregevolissimo Almanacco di Giardinaggio, che molto contribuì a divulgare le belle piante ed a promuovere la passione di coltivarle. Questo Almanacco vale a provare di qual sentimento squisito fosse il Savi stesso animato, facendone fede alcuni articoli gentilissimi che egli vi scrisse.

Io non seguo altrimenti il Savi nel suo Gabinetto, nella sua Cattedra, nel suo Giardino, e lascio alle sue molte opere posteriori alle già citate, lascio agli aumenti notabili del Viridario Pisano, all'orto secco reso per lui molto ricco e tutto per sua mano disposto, lascio alle collezioni mycologiche, carpologiche e xylotecniche interamente per le sue cure formate, lascio alla Biblioteca botanica del Giardino da lui creata, ed alle ampliazioni nell'interesse della sua scienza per lui procurate a quella insigne dell' Università, lascio finalmente, o Signori, alla vostra memoria fedele, ammiratrice e riconoscente la cura di ricordare quel che io non dico a ciò sforzato dalla impostami brevità (1) e dal dovere che io sento di considerare Gaetano Savi sotto un altro punto di vista non meno interessante di quello che considerammo finora, e che a questo giorno, a questo loco meglio di quello si addice.

Dal suo maritaggio, felice non per ricchezze incontrate, ma per simpatia di costumi, per reciprocità di teneri affetti, per salda fede religiosa e civile, aveva già prole desideratissima e fatta segno del più tenero amore. Ed ecco quell'uomo al quale le scienze non superbiscono la stolta cervice, ma rendono anzi ognor più devota la mente e candido il cuore, non avere innanzi agli occhi che Dio nelle opere della natura, nelle dolcezze della famiglia. Sì, diciamolo pure al cospetto di tanti che insegnano e di tanti più che ne ricevono l' insegnamento, Gaetano Savi fu da questo lato un modello nella sua modesta vita, sublime. Nato povero, giunge coll'ammirabil perseveranza nello studio e nell' economia a farsi ricchissimo di sapere, ed a procurarsi quell' aurea mediocrità di fortuna che tenendo lungi dai suoi più cari le angustianti strettezze, non permetterà frattanto che il lusso divoratore e l' ozio sterilizzante dissecchino nella sua fonte ogni germe di virtù.

---

(1) Vedasi da chi brama conoscere i titoli dei molti lavori del Prof. Gaetano Savi, l' elenco delle sue opere aggiunto al presente elogio insieme con quello delle Accademie alle quali fu ascritto e delle onorificenze da lui riportate.

Egli avrà potuto colle previdenti privazioni imposte per tempo a se solo accumular qualche mezzo onde far più agiato il vivere ai suoi diletti, render men penoso l' accesso al sapere ai pegni dell' amor suo, ed avrà potuto ben anche tergere qualche lacrima all' indigenza più dura e meglio degna d' esser consolata e protetta. Perchè questi esempj son così rari fra gli uomini, mentre coloro che ce li offrono son poi da tutti gli uomini riveriti?

Felice padre egli vede nei figli crescenti sorger gli eredi del suo sapere, dell' ardor suo per le scienze, e ciò lo allegra ben più che se pensar potesse d' aver tutt' altro censo accumulato per essi. Ma vuol soprattutto che ereditino i suoi principj, le sue massime, il suo modo di vivere, perchè di là riconosce l' origine della tranquillità della sua coscienza, della serenità dei suoi giorni, quindi pone nell' educarli ogni cura e tanto vi si affatica e sì ben raggiunge lo scopo, che divenuti eredi pur anco della sua squisita modestia, temerei d' offenderli continuando su questo tema.

Arde poco dopo d' ogni intorno la guerra, e le politiche concussioni mettono a soqquadro l' Europa. Il Savi non torce minimamente dal suo cammino. Mutato il patrio governo, sotto straniera denominazione egli ha sempre la sua fede, la sua famiglia, le sue piante dinanzi alla mente, dinanzi al cuore, dinanzi agli occhi, non altro. Richiesto d' esser aggiunto al Civil Magistrato d' allora (*Maire*), accetta sperando giovare; vistolo impossibile ricusa e torna tutto a' suoi studj (1). Vengono distinti scienziati dalle rive della Senna a organizzar, come si disse, gli studj su quelle dell' Arno, tributano lodi ed omaggi al nostro Botanico, ma desso non chiede e non vuole onori; memore solo d' avere un figlio già vicino all' età fatale, ne mostra le belle speranze al Cuvier e ne ottien promessa che sarà salvo a Parigi (1). Mutano i tempi; cade la maggior Potenza del mondo; la maggior gloria di molti secoli impallidisce e si spegne; tornano colla pace i nostri Regnanti, ed il Savi adora, studia e benefica, e quando il Potere se gli avvicina e si onora offrendo a cotant' uomo la Stella che lo designa ricco di merito (2), egli ne piglia il diritto di chiedere al Principe munificente nuove concessioni a vantaggio dei cari studj, a vostro beneficio, o Giovani, che ben a ragione lamentaste il morir suo, a vostro decoro, o Colleghi, che vi dorrete per lungo tempo di veder vuoto nell'Aula magna il suo seggio (3).

---

(1) Quest' atto del Prof. Savi non era cosa indifferente in quei tempi, e fu anzi prova di coraggio civile. Per crederlo basti sapere che una visita fatta dal Prof. Savi a personaggio autorevole e sinistramente interpretata lo fece privare per qualche tempo dei suoi stipendj.

Ma i tempi della piena felicità domestica eran compiuti e incominciavano le dure prove che pongono in evidenza la tempra vera degli animi. Già la salute del nostro Savi erasi infievolita e di tanto in tanto le vie digestive gli pativan dolorose perturbazioni. Non per questo un' impazienza, un lamento. Soffria rassegnato, ed appena l' ilarità dell' aspetto cedeva il loco ad una dolce melanconia, come lo splendente sereno d'Aprile s' infievolisce talora un momento per una nebbia lieve e passeggera. E tanto bastava a gettar frequentemente nell' ansietà la consorte ed i figli, che reputavano nascosti dalla virtù i patimenti veri del marito e del padre, e quindi se ne affligevano colla misura del danno temuto, che superava di gran lunga il reale. Però fuvvi un punto nel quale il Savi stesso credette d'esser vicino al suo fine, e prese in silenzio quelle prudenti disposizioni che si convengono al padre di famiglia. Ma nulla disse; nessuno entrò neppure in dubbio del suo pensiero, ed or solamente fu dalle carte tradito quel suo generoso segreto. Oh mirabil possedimento di se medesimo, oh candidezza invidiabile che soli potete far l'uomo così tranquillo in faccia alla morte prevista e non temuta (1)! A poco a poco riavutosi da quel fisico abbattimento che l'avea obbligato frequentemente a ritrarsi dal pubblico insegnamento, ecco ad un tratto nell'Aprile del 1830 per fiero morbo infermarsi la moglie; tosto la malattia farsi maggiore d'ogni speranza non che d'ogni rimedio; ecco inevitabile imminente il di lei finire. Gaetano l'assiste, la conforta, e trova incredibili forze nella fiducia di presto raggiungerla in Cielo. Col cuor dilaniato, ma col ciglio asciutto, assente il Sacerdote per caso, trova voce per compirne le sacre veci, finchè tornato il Ministro gli cede il posto tremendo, ma non abbandona quel letto; e l'estremo anelito della moriente accompagna colle sue preci al Signore, al quale offerisce l'immenso affanno che quella separazione gli costa. Poi corre ai figli, gli esorta, gli racconsola e dalle sacre carte traendo esempj e sentenze somiglia a quei patriarchi, nei quali era l'obbedienza una virtù sovrumana.

---

(1) Giorgio Cuvier promise che giunta l' età della Coscrizione per Paolo Savi, oggi Professore d' Anatomia comparata, e Geologo distintissimo, ne andrebbe esente e riceverebbe un posto nella Scuola Politecnica di Parigi.

(2) Fu il Savi nel 1829 nominato da S. A. I. e R. il Granduca Cavaliere dell' *Ordine del merito* sotto il titolo di S. Giuseppe.

(3) Ultimamente il Prof. Savi ottenne il vistoso ingrandimento del giardino botanico che darà luogo al Prof. Pietro Savi di continuare sull' orme paterne la bella carriera che già batte felicemente.

Esaurito fisicamente in così fiero cimento ma rinvigorito nella pietà, migliorate le sue condizioni per munificenti disposizioni del Principe, lascia la Cattedra, ritiene la direzione del prediletto giardino, divide il suo tempo fra quelli studj che al suo stato si addicono ancora, e quelle opere di carità che a molti lo faranno desiderar lungamente; vive la vita del cristiano filosofo, e gode vedersi scherzare intorno i nipoti, che benedice e spera divengan rami fecondi pur essi, poichè usciti da tronchi sorti da vigorosa radice.

---

(1) Una lettera di proprio pugno del Prof. Savi trovata chiusa fra le carte da lui lasciate e dirette ad un amico suo e collega superstite degnissimo della fiducia in lui riposta, ha rivelato quanto qui ho detto, ed è tal documento che basta solo a provare quanto fosse bella l'anima di chi lo scrisse. Io l'ho lette e rilette, e ne ringrazio la bontà di chi condiscese a mostrarmele. Non sono autorizzato a pubblicarlo e nol faccio, ma non posso essere impedito di dire che esso mi ha fatto piangere, o che lo terrò sempre scolpito nel cuore più che nella mente.

Così il buon vecchio sempre sollecito e premuroso per la prosperità, per la gloria di quei magnifici Stabilimenti che sursero per sua cura diretta o per quella dei figli suoi, che da se non divide, sentì come ringiovanirsi le membra quando a perenne gloria di Leopoldo II vide che il tempo era pur giunto in cui le scienze avrebbero avuto un centro in Italia, e gli Scienziati tutti potrebbero pur convenire in un luogo in certi giorni dell'anno, e pel primo convegno esser destinata dalla mente Sovrana questa dotta Città. Fu tripudio, fu giubbilo nel suo cuore, e per la prima volta desiderò di vivere ancora quei pochi giorni che bisognavano per giungere al 15 Settembre 1839.

Lo esaudiva la Provvidenza, ed ebbe il Savi a provare il contento di quel dì solenne che a noi per sempre ci si ricorda allo spirito, e non potremo dimenticare finchè ci pulsi un' arteria. Allora vide un gran numero dei suoi più cari corrispondenti, o per amici comuni ebbe di lor nuove e saluti e mandò tenero ed affettuoso un addio. Allora fu dall' unanime voto scelto a Presidente della Sezione di Botanica, allora......, voi non l' avrete certo dimenticato, parlò il nostro Savi per l'ultima volta in faccia all' Europa qui radunata, e sotto un cielo splendente, all' ombra solenne di quel medesimo Cedro che egli avea piantato virgulto nell' età sua giovanile, ed or fatto gigante, superbo e storico monumento, ne disse l' origine, i casi, la propagazione; ne additò tutti i pregi. Mostrò il Savi in quel punto tanto vigore, tanta facondia, tanta giovialità che parve la sua vita ritemprarsi con quella dell' Albero prediletto, e quindi essere in un subito tornata in sul fior della virilità (1). Ma fu come lampo che vibra una lampada sul mancar d' alimento. Passato il Congresso, e mentre la Grecia inviava all' istitutore di tanti suoi figli quel segno d' onore che ella concede a chi ben meritò della nazionale riconoscenza (1), il Savi fu dai suoi mali non mai vinti più fieramente assalito, e visse da poi quasi interamente valetudinario. Sempre fra le piante e fra i libri ogni volta che gli reggevan le forze; sempre tranquillo in mezzo al soffrire perchè fermo nel credere e nello sperare; sempre sincero e beneficente perchè nutrito di carità, fu sino agli ultimi giorni la delizia de' suoi, il conforto degli infelici, l'esempio di chi potè avvicinarlo.

---

(1) In quel luogo memorabile sarà per disposizione dell' ottimo Principe posto un Busto marmoreo esprimente l' effigie del Prof. Gaetano Savi.

Ma i suoi giorni fieramente minacciati fino dall' inverno del 1843 per una Bronco-pneumonite acuta non poterono prolungarsi senza ricorrere a quei compensi dell'arte che per loro stessi sono ad una vita già logora di gravissimo detrimento. E questa vita sì riverita e sì cara cessava sul declinare del ventottesimo giorno dell' Aprile decorso, in cui un profondo letargo sottentrò ad un dolce vaneggiamento che di tratto in tratto dileguavasi siccome sogno sull'alba. Nè quella fu morte piena di travagli e d'affanni. Fu il sonno del giusto che segna il fine del tempo delle battaglie ed il principio del riposo della vittoria; che chiude i desiderj cristiani ed apre l'eterno premio, che ogni desiderio sorpassa.

Così spengevasi l'uomo illustre e dabbene pel cui venir meno fu pubblico lutto, fu universale lamento. E quando il suo frale s'incamminava al sepolcro, l'accompagnava sincero il pianto dei miseri che l'ebber qual padre, lo seguivan devoti l'amor vostro, o Colleghi, che in lui perdeste un amico, il vostro ossequio o Giovani, che in lui smarriste un modello (2).

Ed io nel mesto drappello il seguiva ripensando affannoso e dolente a quei giorni, tanto diversi ed omai lontani, nei quali a me giovanetto l'uomo eccellente dava esortazioni e consigli, allorchè ponevo i primi passi nella carriera a me cara.

---

(1) Il Savi fu nel 1840 nominato dal Re di Grecia Cavaliere dell' Ordine di S. Salvatore.

(2) Il cadavere del Prof. Gaetano Savi la sera del dì 30 Aprile 1844 fu accompagnato alla tomba dal Corpo dei Professori dell'Università di Pisa e da quasi tutta la scolaresca.

Ma intanto fra il chiarore di mille faci, in mezzo ai canti propiziatorj, e tra i fremiti dei nostri petti chiudeasi la pietra ferale che pur facea caro un nome e riverita una Croce. Ed ecco silenzio solenne e tenebre eloquentissime (1). Oh! quanta forza dovetti fare allora a me stesso per non prorompere in un addio! O tu, volea dire, che rendesti i suoi dritti alla terra ed avesti, spero, libero esercizio dei tuoi dall' Onnipotente, deh ti ricorda del nostro affetto e sii sempre sollecito del vero bene di quel corpo morale del quale fosti così gran parte. La tua mercè si rafforzi fra noi la concordia, si avvivi la operosità, si custodisca ognor più vigilante quel sacro fuoco che dee diffondere nella Società luce e calore. Luce di scienza, senza di che v' è abbrutimento e miseria; calore di Religione senza di che v' è sciagura e delitto.

Tu sii nostra guida e nostro ajuto; tu sii splendidissima face ad una gioventù che forma la speranza d' una patria, la quale per essa fa quanto l' amore d' una tenera madre consiglia, e che potrebbe in essa mostrare un giorno il suo più bell' ornamento, purchè vogliosa d' eguagliarti in sapere pur si decida a teco rivaleggiare nella virtù.

---

(1) Fu sepolto nei Chiostri di S. Francesco ed il momento dell' inumazione fu veramente solenne. In quell' occasione fu distribuita stampata una eloquente epigenesi del D. Francesco Passerini.

NOTA COMPLETA

DELLE OPERE DEL PROF. GAETANO SAVI

Flora Pisana; vol. 2, in 8° con tavole. Pisa 1798.

Trattato degli alberi della Toscana; in 8°. Pisa 1801.

Due Centurie di piante; in 8°. Pisa 1804.

Materia medica vegetabile Toscana; in fogl. con tavole. Firenze 1805.

Observationes in varias Trifoliorum species; Florentiae in 8° cum tab. 1810.

Lezioni di Botanica; vol. 2 in 8°. Firenze 1811.

Trattato degli alberi della Toscana; Ediz. 2ª con molte aggiunte. Vol. 2 in 8°. Firenze 1811.

Sul Cedro del Libano; in 8°. Firenze 1818.

Nuovi elementi di Botanica; in 8°. Pisa 1820.

Botanicon Etruscum. Sistens plantas in Etruria sponte crescentes; vol. 4 in 8°. Pisis 1808-1815-1818-1825.

Flora italiana; vol. 3 in fogl. con tavole. Pisa 1818-1822-1824.

Scelta di generi di piante; in 8°. Pisa 1826.

Istituzioni botaniche; in 8°. Firenze 1833.

Almanacco di Giardinaggio; in 12°, vol. 5. Pisa 1822-1823-1825. 1829-1834.

Memorie originali inserite in diversi Giornali, e Atti Accademici.

Observationes botanicae; Annali botanici di Ustero. Tom. 7°. Zurigo 1797.

Sullo stabilimento di alcuni generi di piante; Memorie della Società Italiana. Tom. VIII. Questo scritto fu presentato il 2 Dicembre 1798.

Memoria sopra alcune nuove specie di piante; Tom. IX. Presentata il 7 Settembre 1801.

Lettera Botanica con tavola; Giornale Pisano de' Letterati. Tom. 4°. 1806.

Lettera Botanica seconda; Giornale Pisano de' Letterati. Tom. 5°. 1806.

Lettera Botanica terza; ivi. Tom. 6°. 1807.

Memoria sopra i Trifogli vescicosi e il Trifolium Boccone. ivi. Tom. 9°. 1808.

Osservazioni sopra diverse piante con tavola; Memorie della R. Accademia Pistojese. 1816.

Correzioni ed aggiunte all' Observationes in varias trifoliorum species; Biblioteca Italiana. Tom. 8°. 1817.

Alcune osservazioni botaniche; ivi. Tom. 20°. 1820.

Sopra una pianta Cucurbitacea che può formare un nuovo genere; ivi. 1818.

Sulla Magnolia grandiflora, e Magnolia acuminata; ivi. 1819.

Sulla Naturalizzazione delle piante; Nuovo Giornale de' Letterati. Tom. 1°. 1822.

Sul Viscum album ed il *Loranthus europaeus*; Tom. 4°. 1823. ivi.

Sulle piante da foraggio spontanee in Toscana; Tom. 10°, 11°. 1825. ivi.

Osservazioni sopra i Generi Phaseolus et Dolichos; Tom. 3°, 7°, 10°, 17°. 1822-1828. ivi.

Saggio sull' utilità di ben governare e preservare le foreste; Tom. 12°. 1826. ivi.

Appendice al Trattato degli alberi della Toscana; Tom. 13°. 1836. ivi.

Pugillo di piante da aggiungersi al Botanicon Etruscum; T. 15°. 1827. ivi.

Notizie per servire alla Storia del Giardino e Museo di Pisa; Tom. 14°. 1828. ivi.

Sopra alcune Acacie Egiziane con tavole; Tom. 21°. 1830. ivi.

Sinossi delle Epatiche europee di J. B. Lindenberg ad uso de' Botanofili Italiani, Tom. 21°, 22°. 1831. ivi.

Cose Botaniche con tavole; Tom. 23°. 1832. ivi.

Della Coltivazione di alcune piante esotiche; Giornale Agrario Toscano. N. 15. 1830.

Sul Legname d' Abeto; ivi. N. 22. 1832.

Sulla Melia Azederach; ivi. N. 28. 1833.

Sul Citrus Hystrix e il *Citrus Salicifolia*; Atti della R. Accademia de' Georgofili. Tom. 15°. 1837.

Sopra varie specie di Origanum. Memorie della R. Accademia di Torino; Memoria con tavole presentata il 14 Dicembre 1834.

Descrizione di una specie di Elaeagnus con tavola; Memoria inserita fra quelle della Società Italiana. Tom. XXI. Presentata il 21 Dicembre 1833.

Sulla Cornacchinia fragiformis; ivi, presentata il 13 Marzo 1834.

Notizie sul Tè. Nuovo Giornale dei Letterati. T. 30°. 1835.

Notizie sul Caffè. Tom. 30°. 1835. ivi.

Notizie sulle Riunioni o Congressi delle Società Scientifiche. Tom. 38°. 1839. ivi.

Osservazioni sopra alcune specie del Genere Origanum. Giornale Toscano di Scienze Mediche, Fisiche e Naturali. T. 1°. 1840.

SPECIE, E GENERI DESCRITTI, E STABILITI

DAL PROF. GAETANO SAVI

DISPOSTI SECONDO IL TEMPO DELLA LORO PUBBLICAZIONE

Lanicera etrusca. Santi: Viaggi al Monte Amiata. Tom. 1°, pag. 113, tavola 1ª, anno 1795.

Quercus pseudo-suber. Santi: Viaggi al Monte Amiata. T. 1°, p. 156, tav. 3ª, anno 1795.

Scirpus filiformis. Flora Pisana. T. 1°, p. 46, anno 1798.

Festuca segetum. Flora Pisana. T. 1°, p. 116, tav. 1ª, figura 3ª, anno 1798.

Festuca hispida. Flora Pisana. T. 1°, p. 117, tav. 1ª, figura 5ª, anno 1798.

Avena neglecta. Flora Pisana. T. 1°, p. 132, tav. 1ª. figura 4ª, anno 1798.

Santia. Nuovo genere. Memorie della Società Italiana. T. VIII, parte 2ª, p. 479, anno 1798.

Nota. Il nome di *Polypogon*, con cui più comunemente additasi questo genere fu dato dal De-Fontaines nel 1800.

Trifolium elegans. Flora Pisana. T. 2°, p. 161, tav. 1ª, fig. 2ª, anno 1798.

Trifolium vesiculosum. Santi: Viaggio secondo, p. 366, tav. 8ª, anno 1798.

Trifolium Michelianum. Flora Pisana. T. 2°, p. 159, anno 1798.

Ononis mollis. Memorie della Società Italiana. T. IX, p. 351, tav. 8ª, anno 1801.

Poa nana. Memorie della Società Italiana. T. IX, p. 349, 7 Settembre 1801.

Nota. Questa specie attualmente conoscesi col nome di *Eragrostis Peruviana* statogli dato dal Trinius nel 1824.

Verbena prostrata. Memorie della Società Italiana. T. IX, p. 349, 7 Settembre 1801.

(Questa specie presentemente porta il nome di *Verbena bracteosa* statogli dato dal Michaux nel 1803.)

Bromus Michelii. Botanicon Etruscum. Volume 1, pag. 78, anno 1808.

Trifolium Bocconi. Atti dell'Accademia Italiana. T. 1°, p. 191, figura 1ª, anno 1808.

Trifolium obscurum. Observationes in varias trifoliorum species. p. 31, figura 1ª, anno 1810.

Trifolium supinum. Observationes in varias trifoliorum species. p. 44, anno 1810.

Trifolium Sebastiani. Lettera dell' Eccm̃o Sig. Dott. Sebastiani. Firenze 22 Agosto 1814.

Vallisneria Michelii. Osservazioni sopra diverse piante. Memorie di Scienze della R. Accademia Pistojese, pag. 10, anno 1816.

Vallisneria Jacquinii. Osservazioni sopra diverse piante. Memorie di Scienze della R. Accademia Pistojese, pag. 10, anno 1816

Benincasa. Nuovo genere. Biblioteca Italiana. T. 9°, pag. 158, anno 1818.

Benincasa cerifera. Biblioteca Italiana. T. 9°, p. 158, anno 1818.

Phaseolus Hernandezii. Osservazioni sopra i generi *Phaseolus* et *Dolichos.* Memoria 1ª. Nuovo Giornale dei Letterati. Pisa. T. 3°, p. 510, anno 1822.

Phaseolus chrysanthus. Memoria sopraccitata, pag. 515.

Vigna villosa. Osservazioni sopra i generi *Phaseolus* et *Dolichos.* Memoria 3ª. 1825.

Phaseolus vulgaris. Osservazioni sopra i generi *Phaseolus* et *Dolichos.* Memoria 3ª. Nuovo Giornale dei Letterati. T. 1°, pag. 34. Pisa 1825.

Phaseolus saponaceus. Memoria sopraccitata, p. 39, anno 1825.

Phaseolus tumidus. Memoria sopraccitata, p. 39, anno 1825.

Phaseolus hematocarpus. Memoria sopraccitata, p. 40.

Phaseolus sphaericus. Memoria sopraccitata, p. 40.

Phaseolus gonospermus. Memoria sopraccitata, p. 41.

Acacia Raddiana. Sopra alcune Acacie Raddiane. Memoria. Nuovo Giornale dei Letterati. T. 21°, p. 94, anno 1830.

Elaeagnus spadicea. Descrizione d' una specie d' *Elaeagnus.* Memorie della Società Italiana. T. XXI, p. 176. Presentata nel 1833 (per errore tipografico 1835).

Cornacchinia. Nuovo genere. Memorie della Società Italiana. T. XXI, p. 179, 13 Marzo 1834.

Nota. L' Endlicher nei suoi *Genera plantarum* non ammette questo genere che riunisce al *Clerodendron.* Sono però di parere che tal decisione lungi dall' essere senza appello sarà riconosciuta nell' avvenire erronea, troppa differenza passando fra questi due generi, per il frutto che è secco (nucula) nella *Cornacchinia,* e polposo (Drupa) nel *Clerodendron.*

Nel 1836 il Prof. Roberto De Visiani nel suo Opuscolo *Plantae quaedam Aegypti ac Nubiae enumeratae etc.* a pag. 23 descrive questa specie e la figura nella Tavola 4ª sotto il Num. 1 col nome di *Volkamera Acer-*

biana. Se per la corolla alquanto ringente, questa specie più al genere *Volkamera* che al *Clerodendron* merita di esser riportata, il suo frutto totalmente secco, e il particolar portamento della pianta la costituiscono immancabilmente in un distinto genere.

Aristida Raddiana. Memorie della Società Italiana. T. XXI, pag. 198.

Origanum confertum. Osservazioni sopra alcune specie del genere *Origanum.* Giornale Toscano, p. 89. Pisa 1840.

Origanum fortuitum. Memoria sopraccitata, p. 89.

NOTA DELLE ACCADEMIE E SOCIETÀ SCIENTIFICHE

ALLE QUALI FU ASCRITTO IL PROF. GAETANO SAVI

Accademia de' Georgofili di Firenze.
Accademia Valdarnese del Poggio.
Accademia Labronica.
Accademia degli Incamminati di Modigliana.
Accademia di Lettere e Scienze della Valle Tiberina.
Accademia degli Euteleti di S. Miniato.
Accademia delle Scienze di Torino (fra i Socj stranieri).
Istituto delle Scienze di Bologna.
Società Italiana de' XL residente in Modena.
Accademia Agraria di Pesaro.
Accademia Tricentina d' Ascoli.
Accademia Agraria Aquilejese.
Società medica di Venezia.
Società di Scienze e Lettere di Palermo.
Accademia Gioenia di Scienze Naturali Siciliana.
Accademia delle Scienze di Stokolm.
Liceo di Storia Naturale di New-York.
Società per l'avanzamento delle Scienze Naturali residente in Marbourg.
Imperiale e Reale Società dei Medici in Vienna.

DISTINZIONI ONORIFICHE

ACCORDATE AL PROF. GAETANO SAVI

La Croce di Cavaliere dell' Ordine del merito sotto il titolo di S. Giuseppe conferitogli da S. A. I. e R. il Granduca di Toscana nel Settembre 1829.

La Croce di S. Salvatore conferitagli nel 1840 da Sua Maestà il Re dei Greci.

ISCRIZIONI

PER IL SAVI COLLOCATE

Al Campo Santo.

HONORI · ET · NOMINI
CAIETANI · CASPARIS · F · SAVI
DOMO · FLORENTIA
DOCTORIS . BOTANICES · IN · ACADEMIA · PISANA
EQVITIS · JOSEPHIANI · OB · MERITA
EQVITIS · ORD · HELLENICI · A · D · N · JESV · SERVATORE
VIRI · IN AEVVM · MEMORANDI
QVEM
EXIMIIS · EDITIS · OPERIBVS · VBIQVE . INSIGNEM
NOBILIORES · SOPHORVM · COETVS · SODALEM · COOPTARVNT
COMITATE · MODESTIA · OMNIQ . VIRTVTE · PRAESTANTEM
PROPINQVI · COLLEGAE · AMICI · VIVENTEM · SVSPEXERVNT
DEMORTVVM · MOESTISSIMO · DESIDERIO · PROSEQVVTI · SVNT
DECESS · IIII · KAL · MAI · A · M · DCCC · XXXXIIII ·
NATVS · ANNOS · LXXV
DEDIC · PVBLICE · EX · DECRETO
D · N · LEOPOLDI · II · OPTIMI · PRINCIPIS

Al Giardino Botanico.

HEIC · IN · HORTO
QVEM · CVRA · SCRIPTISQVE · SVIS · NOBILITAVIT
SVB · CEDRI · VMBRA · JVVENILI . MANV · A · SE · CONSITAE
VNDE · INSIGNI · FAMA · ET · SENECTVTE · GRAVIS
PRIMORES · DOCTORVM · EX · ITALIA · ET · EVROPA · VNIVERSA
PISAS · AD · CONVENTVM · MAXIMVM . PRIMVM · CONGRESSOS
NOVISSIMO · ADLOQVIO · DIMISIT · PRID · ID · OCT · A · MDCCCXXXIX
D · N · LEOPOLDO · II · ARCHID · AVSTR · M · D · E ·
CELEBERRIMI · COETVS · DIGNITATEM
PRAESENTIA · SVA · INLVSTRANTE
CIVIS · HOSPESVE . IMAGINEM · REVERERE
CAIETANI · SAVI
JVSSV · AVSPICIISQ · OPTIMI · PRINCIPIS
ANNO · VERTENTE · AB · EXCESSV · VIRI · PRAESTANTISS ·
POSITAM · DEDICATAMQVE
VT · IN · EAM · INTVENTES
LIBERALES · QVICVNQVE · COLITIS · DISCIPLINAS
AD · PRAECLARA · CAPESSENDA · EXCITEMINI
QVANDO · SAPIENTEM
HONORES · VIVVM · COMITANTVR · AC · PRAEMIA
GLORIA · VEL · A · FVNERE · MANET · NVNQVAM · INTERITVRA

MEMORIE
DI
MATEMATICA
DELLA
SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE
RESIDENTE IN MODENA

TOMO XXIII.

OSSERVAZIONI FONDAMENTALI

PER UNA RIVISTA ED AMPLIAZIONE AL CATALOGO DELLE STELLE DEL CELEBRE P. PIAZZI

MEMORIA

DEL SOCIO PROFESSORE

GIUSEPPE BIANCHI

Ricevuta adì 7 Ottobre 1841.

In ogni tempo gli Astronomi, da Ipparco ai viventi, rivolsero gli studi e le indagini loro alle stelle fisse per formarne Cataloghi, che presentassero le posizioni precise di ogni stella osservata nella volta del Firmamento per una data epoca, e le mutazioni apparenti o reali, assolute o relative, dei luoghi stessi dall' una all' altra epoca più o meno remota. Le difficoltà somme però inerenti a lavori di tal fatta, la vastità immensa del campo da percorrere, come lo sterminato numero degli oggetti da riconoscere, la meccanica imperfezione de' mezzi e le altre dubbiezze delle osservazioni, se nell' ardua impresa non isgomentaron coloro che successivamente vi si accinsero, ne ridussero tuttavia sempre a stretti limiti la riuscita; cosicchè, per quanto siasi fatto e possa farsi ancora lungamente in questa parte bella e sublime della pratica Astronomia, ne rimase e ne rimarrà nondimeno ai futuri osservatori un' ampia e pressocchè inesauribile materia di novelle speculazioni e di scoprimenti. A non dire infatti che dei Cataloghi siderali moderni e più rinomati, due soltanto di essi opera sono d'italiani Astronomi, quelli cioè di Cagnoli e di Piazzi. Ma il primo, consegnato dal suo Autore nei Volumi di questa Società (1), non comprendendo che cinquecento e una stelle, titolo avrebbe più convenientemente di Saggio che di Catalogo; e il secondo, avvegnacchè oggi pure meritamente risguardato qual Capolavoro del suo genere ed esteso alla descrizione di quasi otto mila stelle, ben lungi è però dal soddisfare a tutte le speciali curiosità e richieste della Scienza. Quindi a nobil gara si eccitarono gli astronomi più valenti e indefessi dell' età nostra per proseguire ed aggiungere all'opera del Piazzi nuove determinazioni, e basti citare fra tutti il celebre Bessel che nelle sue *Zone* ci ha dato le posizioni esattissime delle stelle visibili ne' cannocchiali fino alle minori grandezze, e dai paralelli australi salendo fino a 45 gradi di declinazion boreale.

---

(1) T. X. parte 2.ª pag. 687.

È da riflettere intanto che ad agevolare la formazione di un buon Catalogo di stelle, e perciò a poter estenderlo maggiormente, non poco hanno contribuito gli ultimi perfezionamenti apportati nelle macchine astronomiche, e più che tutt' altro la felice invenzione del Reichenbach di congiungere in un solo strumento, qual è il suo circolo meridiano, l'esattezza dei grandi Quadranti murali o dei circoli ripetitori, per ottenerne le declinazioni, colla semplicità e leggerezza dell' istromento de' passaggi, per dedurne le Ascensioni rette. Conciossiachè per mezzo di questa macchina e di un eccellente orologio ad essa vicino le osservazioni sul meridiano, e s' istituiscono colla massima facilità e prestezza, e ad ogni momento con precisione possono esse rettificarsi e correggersi dalle piccole deviazioni del cannocchiale; il perchè se ne ha il duplice vantaggio del minor tempo, ossia del maggior numero di osservazioni, e dell' esattezza più dimostrata nè risultamenti. Di quì è che, fin dall' erezione di questo R. Osservatorio avendo io goduto la sorte di collocarvi uno dei detti Circoli meridiani, anzi l' ultimo uscito dalle mani del grande Meccanico di Monaco, mancato poco appresso alle migliori speranze dell'Arte, di esso mi sono sempre servito e mi affrettai di approfittarne per osservazioni e ricerche di Astronomia siderale, che tanto ne abbisogna ed è bello di coltivare. Primo scopo che me ne proposi furono le stelle, che nel Catalogo di Piazzi presentano un annuo moto proprio assai distinto e non minore di mezzo secondo, sia in declinazione o in Ascension retta, le quali sono interessanti appunto per ciò che si potrà col tempo riconoscere in esse meglio che in altre la natura di tai moti, se uniforme o variabile, oltre al rintracciarne ancora con opportune combinazioni il moto del nostro sistema solare verso un punto dello spazio. Il sufficiente numero di osservazioni che io ne raccolsi non è stato fin quì da me calcolato, attese altre mie cure e distrazioni, ma potrà essere considerato e discusso quando si voglia. In seguito poi, e già sono sette anni che io mi accinsi ad un lavoro sopra le stelle il più vasto, del quale in altra occasione terrò discorso, bastandomi per ora il dirne che io m' era prefisso da prima niente meno che la descrizione completa del cielo stellato e visibile. Nel che però io debbo confessare che troppo audacemente, e più in riguardo alla mia meschinità, era da me violato l' antico precetto « *Sumite materiam etc.* » e che neppur valse a sconfortarmene l'esito infelice o la scarsa utilità di simili tentativi, qual fu ad esempio il poco frutto dell' *Istoria celeste* di Lalande. Si aggiunse per mia fatale sventura che dei vari Giovani, a' quali pur sembrava piacesse lo studio astronomico e da' quali io mi riprometteva d' ajuto, niuno finora proseguì costante nell' incominciata carriera, e quale per una ragione quale per altra, più o men valida, tutti successivamente mi abbandonarono. Così rimasto io sempre solo e gravato di tutti gli uffici della Specola, per lo che mi riesce impossibile il dar mano prontamente a lunghe e ardue operazioni, ho nondimeno avuto la contentezza che le divisate mie ricerche intorno alle stelle per avventura eccitarono l'altrui curiosità e mossero il desiderio di nuovi Cataloghi in alcuno de' preclari Astronomi d' Italia.

Un lavoro però della maggiore ampiezza e difficoltà, che mal potrebbe assumersi ed eseguirsi in una Specola e da un individuo, concertato in diversi Osservatorj e diviso fra parecchie persone non sarebbe nè soverchiamente faticoso, nè prolungato a termine indefinito. Ed ora poi che a tanto crebbe il numero degli Osservatorj pubblici ben costrutti e sceltamente corredati di macchine, questo anzi ne pare il modo più acconcio a ritrarne il maggior lustro e incremento dell'Astronomia, dirigendo cioè ad un piano comune e ben inteso le operazioni delle Specole differenti. Ciò erasi anche stabilito in riguardo alla formazione di un nuovo Catalogo italiano delle stelle. Imperocchè nell'autunno dell'anno 1838, all'epoca gloriosa dell' incoronazione in Milano di S. M. l'Imperatore d'Austria, essendoci colà ritrovati in avventurosa conferenza presso la Specola di Brera li chiarissimi Cav. Carlini, e Cav. Santini, gli Astronomi Aggiunti del primo ed io, ne restò fra noi convenuto di proporci e ripartirci una rivista e ricostruzione dai fondamenti dell' intero Catalogo di Piazzi da ridursi per epoca di posizioni medie all'anno 1850, opera che risguardammo di molta utilità e importanza. Dall' accordo non si tenne fuori e libero altri che l'esimio Astronomo di Padova, il prof. Santini, ma unicamente per la ragione da lui dichiarata dell' impegno in cui egli erasi messo non molto innanzi di produrre da sè un Catalogo, scelto dalle stelle di Bessel e similmente a zone distribuito: divisamento pur giovevole ch' egli pone ad effetto e del quale ha di recente pubblicato una parte interessante e compiuta nelle prime sei zone di declinazion boreale che cominciano dall' equatore. Al nostro progetto amò invece di associarsi e ne spiegò l'ardore più commendabile il compagno e successore illustre del Piazzi, quegli senza la cui attivissima e intelligente cooperazione, attestata dal Piazzi medesimo, forse il grande Catalogo pel 1800 non sarebbesi effettuato, l'Astronomo Cav. Nicolò Cacciatore, col quale ci accordammo, ch'egli per la sua più opportuna situazione assumerebbesi la parte del cielo e delle stelle australi; mentre a un tempo la parte boreale dall' equatore a 45 gradi verrebbe osservata dal Cav. Carlini, ed io attenderei all' ultima e per me tutta circompolare, ossia dalla declinazione boreale di 45° al nostro polo. Per base comune, a congiungimento e a punti di riscontro del diviso lavoro fu stabilito fra noi che in ciascuna delle tre Specole di Milano, Palermo e Modena si farebbero le osservazioni del Sole nei quattro equinozj dall'autunno del 1839 alla primavera del 1841, e che vi si determinerebbero pure in comune le posizioni delle 220 stelle principali del Piazzi, riferendole negli stessi equinozj al sole per mezzo delle due Altair e Procione, in ciò seguendo noi perfettamente le orme del Catalogo Palermitano primitivo. Meglio non potevano esser le cose combinate, nè fallito avrebbero le speranze dell' intento a che miravasi, se il lodato Astronomo Siciliano sul cominciar dell' anno corrente non fosse stato immaturamente rapito da morte all' onore della sua patria e alle Scienze delle quali fu coltivatore sì distinto e benemerito. Frattanto, e per questa luttuosa perdita del Collega e Socio nostro, e non conoscendo pure quello che siasi fatto nelle Specole altrui all' uopo del progettato Catalogo, io mi sono deciso di non lasciarne almeno infruttuosa la mia parte, e anzi di venir questa ordinando e producendola con successive Memorie, se tanto di vita Iddio mi conceda, nei Volumi della nostra Società. Nella quale risoluzione io sono entrato e me ne impegno tanto più volentieri, quanto la detta parte circompolare del Cielo a me toccata rimanendo fuori delle Zone di Bessel, riesce perciò più importante da rivedersi nel Catalogo di Piazzi, e da essere dilatata coll' aggiunta delle cospicue stelle in gran numero, che in questo non si ritrovano.

Brevi cenni così premessi intorno all' origine del mio assunto e alle ragioni di trattarlo in questa e nelle seguenti Memorie, ora io vengo al soggetto stesso del Catalogo, e ne sporrò quivi la parte fondamentale delle osservazioni del Sole e delle stelle Procione e Altair nel tempo dei quattro equinozi suindicati. Per la costruzione infatti di un Catalogo di Stelle *a priori*, ossia indipendente da qualunque data quantità o posizione, quale noi ce lo proponemmo, mentre la ricerca e determinazione delle declinazioni assolute e quella delle Ascensioni rette relative, ossia per differenze da una data stella, non offrono molta difficoltà col mezzo degli orologi e strumenti moderni, la determinazion all'opposto di un' Ascensione retta assoluta è praticamente assai scabrosa e delicatissima. Il metodo noto di riuscirvi consiste nell'osservare per alquanti giorni prima e dopo un equinozio le declinazioni del Sole sul meridiano, dalle quali e dall' obbliquità dell' ecclittica determinata ne' solstizj ricavansi le corrispondenti Ascensioni rette del centro del Sole. Negli stessi giorni venendo pur osservati i passaggi meridiani di una stella, scelta fra le più rilucenti, e del centro del Sole, e applicando all'Ascension retta di questo la rispettiva differenza dei detti passaggi se ne ha tosto l'Ascensione retta della stella, e similmente per le differenze dei passaggi meridiani di tale stella e di ogni altra che osservasi, anche di questa e perciò di quante si voglia, risulta l'Ascension retta determinata. Quindi tutto il lavoro per l'esattezza riducendosi primitivamente a ben misurare e conoscere le declinazioni del Sole, e gli errori delle osservazioni per quest'elemento riuscendo contrari, ossia in parte distruggendosi a eguali distanze da un' equinozio all' opposto, come fra poco anche vedremo, l'Ascensione retta perciò della stella di paragone col Sole devesi ritrovar nell' uno e nell' altro equinozio, e per maggiore probabilità se ne usa prendere il medio valore da quattro o cinque equinozi consecutivi. Di questa guisa il Piazzi fondò il suo Catalogo su le osservazioni equinoziali dell'Autunno negli anni 1803, 4 e 5 e della primavera nel 1804 e 5. Per la stella di confronto egli si attenne alla scelta del Maskelyne, e val a dire alla lucida dell' Aquila o Altair; ma giudicò pur vantaggioso di raffermare i risultamenti con una seconda stella non meno dell' altra opportuna, qual è la lucida del Cane minore, ossia Procione. E a passar poscia in rassegna la moltitudine delle altre stelle, che quelle sono del Wollaston, egli vi si predispose con un maggior numero di punti comparativi, osservando cioè insieme con Procione ed Altair alcune stelle principali, e producendone due Cataloghi, uno di 100, e l'altro di 120 stelle diverse (1). La rivista in conseguenza che io mi sono prefissa deve procedere col metodo stesso da Piazzi adoperato e diriggersi fondamentalmente agli stessi oggetti da lui contemplati.

---

(1) Vedi Lib. VI. del R. Osserv. di Palermo.

Io comincio dal presentare le quantità di rettificazione del mio circolo meridiano e il giornaliero andamento dell' annessovi orologio di Molyneux, gli elementi cioè che mi hanno servito a correggere e ridurre nell' esatto meridiano le osservazioni; donde apparirà il grado di fiducia e precisione da riporre ne' risultamenti. Per seguir in ciò un processo regolare, uniforme e atto a render semplici possibilmente i calcoli delle riduzioni, eccone la traccia da me battuta e che mi guiderà pure in progresso. La prima operazione si è di riconoscere a quando a quando le distanze equatoriali dei cinque fili verticalmente disposti nel reticolo del cannocchiale, ed in ispecie se alcuno di essi viene a rompersi ed è quindi cangiato. Io desumo tali distanze dagli appulsi osservati della Polare o della δ Orsa minore ai detti fili. Occorre poscia di rilevare la precisa inclinazione all' orizzonte dell' asse di rotazione del circolo, e questa mi è somministrata da un eccellente livello a bolla, che sospendo assai di frequente all' asse medesimo. L' inversione dello strumento non è invece da me praticata se non di rado, e solo allorchè per qualche urto e cangiamento avvenuto nel reticolo dei fili essa richieggasi all' uopo di trovarne l' error ottico del filo meridiano, vale a dire la deviazione della linea di fiducia, e la posizione del polo sul cerchio, la quale si riferisce al filo orizzontale. Ben so che a questo duplice scopo soglion anzi gli Astronomi invertire spesse volte la macchina e alternarne la situazione del circolo fra occidente e oriente; ma oltrecchè io temerei che nei trasporti spesso ripetuti di uno strumento assai pesante e complicato nascostamente venisse ad introdursi qualche alterazione o errore, per l'uniformità poi anche del modo di adoperar lo strumento medesimo in una serie lunga e numerosa di osservazioni ad un solo fine, io preferisco le poche inversioni, e di rapportar a queste le piccole variazioni, che per avventura succedano in riguardo allo zero del circolo, col mezzo di qualche stella sicura e osservata costantemente. Però a ciascuna inversione io procuro di ben determinare con parecchie stelle prossime allo zenit, ossia libere da errore, di azzimuth nel passaggio meridiano, e di rifrazione quanto all' altezza, la deviazione suddetta della linea di fiducia e l' elevazione del polo istrumentale, come altresì la differenza di raggio fra i perni cilindrici dell' asse di rotazione, mediante la sospension del livello a strumento diretto e inverso, per inchiuderne il valore nella formola d' inclinazione. Le due stelle zenitali *α* del Cocchiere e *α* del Cigno sono da me osservate, ciascuna quasi per tutto l' anno e insieme per molta parte, ritraendo io da esse l' andamento dell' orologio, l' indizio e la quantità delle variazioni nell' altezza del polo istrumentale; e giovandone lo scambievole riscontro quando si osservano entrambe. E infine per l' errore o la deviazione orizzontale del cannocchial meridiano io ne cerco e ne assegno i valori coi passaggi di *α* e *δ* dell' Orsa minore, osservati e corretti dalle deviazioni antecedenti. Nè io tolgo quasi mai, nè altero le indicate deviazioni colle viti di movimento degli appoggi, amando piuttosto di riconoscer quelle ad ogni tratto e di vederne così ancora per un lungo corso gli spostamenti naturali, successivi, periodici, o irregolari qualunque del mio strumento. A incominciar pertanto coll' anno 1839, io produco quì gli elementi suddetti delle riduzioni, quali essi mi risultarono dalle osservazioni col processo e nell' ordine suesposto.

LOGARITMI

delle distanze equatoriali in tempo fra li cinque fili verticali e dedotte dai passaggi della polare.

Dal 1.° al 3.° filo = 1,60060 . . . . . = 1,60054
2. . . 3. . . . = 1,30253 . . . . . = 1,29909
3. . . 4. . . . = 1,30544 . . . . . = 1,30663
3. . . 5. . . . = 1,60219 . . . . . = 1,60340.

La prima di queste determinazioni fu ottenuta nel Gennajo del 1839 e serve fino all'Agosto del 1840, coll'avvertenza che nell'Agosto del 1839 io feci smontare dal Macchinista il circolo, ripulirlo in ogni parte anche internamente, e poscia rimetterlo a luogo per imprenderne le divisate osservazioni degli equinozj. Ma nell' operazione del ripulimento il reticolo dei fili punto non venne toccato, e le distanze non se ne cangiarono che un anno appresso, e in conseguenza di altra interruzione. Gli altri valori perciò, ritrovati nell'Agosto del 1840, servono da quest' epoca in avanti.

Formula del livello applicato all' asse.

Essendo in tempo, β la deviazione, p e p' le elevazioni positive dell' estremità occidentale della bolla a livello diretto e inverso, io trovai:

$$\beta = \frac{p+p'}{2} \mp 0'',0398 \ldots = \frac{p+p'}{2} \pm 0'',0215 \ldots = \frac{p+p'}{2} \pm 0'',0660.$$

Il segno superiore della parte costante, che è la differenza di raggio dei perni, appartiene alla posizione diretta dell' istromento col circolo a occidente, e l'inferiore all'inversa col circolo a oriente. Si ebbe il primo valore da una inversione fatta nel Gennajo del 1839, e similmente il secondo nell'Agosto del 1839 e il terzo nell' Ottobre 1840. E quì scorgendosi una diminuzione progressiva di raggio nel perno orientale rispetto all' occidentale, ne verrebbe che il primo soffra maggior attrito e si logori più che il secondo, ossia che il contrappeso orientale sollevi meno il suo braccio che l' occidentale, benchè questo abbia di più a sostenere il circolo dalla sua parte situato: però la congettura è da confermarsi.

Errore γ di collimazione, o della linea di fiducia, in tempo:

Dalla 1.ª inversione in Gennajo 1839.

Stelle presso allo zenit	1. α Cig.	$\gamma = -1'',2260$	riferendosi il segno allo strumento diretto
	2. Anonima	$= -1,3131$	
	3. Anon. .	$= -1,3148$	
	medio . .	$= -1,2846$; suo log. $= 0,10887-$	

Dalla 2.ª inversione in Agosto 1839.

		Strum. dir.-inv.	Strum. inv.-dir.
Stelle presso allo Zenit	1. ι Ercole γ	$= -2'',1807$	$= -2'',1981$
	2. γ Dragone	= 2, 3002	= 2, 1321
	3. Anon.	= 2, 2571	= 2, 1139
	4. α Lira	= 2, 3078	= 2, 2476
	5. Anon.	= 2, 4518	= 2, 3489
	6. Anon.	= 2, 2974	= 2, 2362
	7. Anon.	= 2, 3146	= 2, 2529
	8. Anon.	= 2, 3691	= 2, 3166
	9. Anon.	= 2, 3882	= 2, 2713
	10. α Cigno	= 2, 3631	= 2, 3383
	medio ...	$= -2$, 32300	$= -2$, 24559

medio totale $\gamma = -2'',2843$; suo log. $= 0,35876 -$

Dalla 3.ª inversione in Ottobre 1840.

		Strum. dir.-inv.	Strum. inv.-dir.
Stelle presso allo zenit	1. Anon. γ	$= -1'',8845$	$= -2'',1448$
	2. Anon.	= 1, 8009	= 2, 2034
	3. Anon.	= 1, 9410	= 2, 3385
	4. α Cigno	= 1, 9754	= 2, 1211
	5. Anon.	= 1, 9725	= 2, 1204
	6. Anon.	= 1, 9712	= 1, 9509
	7. Anon.	= 1, 7140	= 2, 1566
	medio	$= -1$, 89421 ...	$= -2$, 14797

medio totale $\gamma = -2'',0211$; suo log. $= 0,30559 -$

Atteso lo scomponimento della macchina in Agosto 1839, il primo valor medio γ si è ritenuto ed usato fino a tal epoca, e il secondo mi ha servito da questa fino a che nell' estate del 1840, durante la mia lontananza per un viaggio a Roma e Napoli, profittai dell'intervallo perchè fossero eseguiti alcuni lavori e ristauri al tetto della Specola; onde si rese necessario di chiudere allora il circolo e tenerlo ben riparato nella sua custodia. Cionullameno al mio ritorno e compiute le riparazioni, era un poco variata la linea di fiducia, e perciò da quel punto innanzi ho adoperato il terzo valore γ precedente. Per le ultime due inversioni ho poi voluto indicar separatamente il valore di γ ottenuto nel passar dallo strumento diretto all'inverso, e da questo nel ripassare a quello; poichè risultandone, come si scorge, qualche differenza dall'uno all'altro, ne viene il sospetto che possa esserne cagione l' inversione medesima per uno scuotimento inavvertito del cannocchiale, mentre si levano e si rimettono i contrappesi della macchina, e questa rimossa dai cuscinetti sospendesi e si trasporta su l' apposito carretto. Ed ecco anche più spiegato il motivo per cui di raro e solo per necessità io m' induco a praticar le inversioni.

ALTEZZA Π

DELLO ZERO DEL CIRCOLO, DAL PUNTO DI NORD.

Dalla 1.ª delle tre inversioni mentovate

Stelle presso allo zenit. 1. α Cigno $\Pi = + 2.^\circ 40'.45'',22$
2. Capra $= 44,67$
3. Anon. $= 44,79$
4. . . . . $= 43,04$

medio . . $= + 2.^\circ 40'.44'',43$.

Dalla 2.ª *inversione*

		Strum. dir.-inv.	Strum. inv.-dir.
Stelle presso	1. ι Ercole Π	= + 0.°0'.5",80 . . .	= + 0.°0'.5",63
allo zenit	2. γ Dragone	= 6, 62 . . .	= 6, 85
	3. Anon.	= 6, 41 . . .	= 4, 79
	4. α. Lira	= 4, 67 . . .	= 7, 69
	5. Anon.	= 5, 37 . . .	= 5, 17
	6.	= 6, 68 . . .	= 5, 67
	7.	= 6, 54 . . .	= 6, 40
	8.	= 7, 76 . . .	= 5, 88
	9.	= 6, 28 . . .	— 5, 71
	10. α Cigno	= 7, 69 . . .	= 7, 46
	medio . .	= + 0. 0. 6, 382 . .	= + 0. 0. 6, 125

medio totale = + 0.° 0.' 6", 254.

Dalla 3.ª *inversione*

		Strum. dir.-inv.	Strum. inv.-dir.
Stelle presso	1. Anon. Π	= — 0.°0.'16",145 . . .	= — 0.°0'.16",370
allo zenit	2.	= 18, 260 . . .	= 16, 805
	3.	= 17, 330 . . .	= 16, 380
	4. α Cigno	= 15, 370 . . .	= 15, 745
	5.	= 17, 760 . . .	= 14, 020
	6.	= 17, 320 . . .	= 16, 120
	7.	= 17, 075 . . .	= 15, 060
	medio . .	= — 0. 0. 17, 037 . . .	= — 0. 0. 15, 786

medio totale = — 0.° 0.' 16", 412.

Apparisce di quì che il doppio traslocamento del circolo a ciascuna inversione punto non valse ad alterare, neppur colle piccole scosse inevitabili, il valore di Π. E già è chiaro che lo zero delle divisioni sul circolo e rispetto al centro del cannocchiale non cangia di luogo, se non dipendentemente dal filo orizzontale del reticolo e dal livello unito all' interno circolo dei nonj e fermato a vite con esso. L'immobilità quindi e la tensione del filo non meno che la sicurezza del semplice modo con cui è reso stabile il circolo interno ricevono prova dalle inversioni. Ora veniamo ai valori che ottenni e ho usati per la deviazione di livello dello strumento.

LOGARITMI.

Della deviazione osservata β in tempo

Date	ora del giorno	Log. β	Date	ora del giorno	Log. β
1838. Dicem. 2	11,^{h}8 *ant.*	8,89487 +	1839 Giug. 19	10.^{h} *a.*	9,66577 —
11	0, 3 *pom.*	7,83885 +	—	7, 5 *p.*	8,88536 —
16	11, 8 *a.*	9,68744 +	24	11, 3 *a.*	9,39637 —
20	11, 5 *a.*	9,75595 +	25	7. *p.*	7.64345 —
1839. Genn. 3	0, 5 *p.*	9,30471 +	30	10, 5 *a.*	9,46716 —
4	11, 8 *a.*	9,50188 +	Luglio 1	6, 5 *p.*	8,71349 +
—	0, 8 *p.*	9,52479 +	6	9, 8 *a.*	9,12450 —
Strum. inv. —	—	9.44217 +	7	5, 8 *p.*	9,18583 +
7	0. *p.*	9.46801 +	8	8, 3 *a.*	9.37621 —
10	11, 5 *a.*	9,57473 +	11	9, 5 *a.*	9,28870 —
19	11, 8 *a.*	9,74834 +	14	5, 5 *p.*	9.58024 +
24	0, 5 *p.*	9,65021 +	18	9, 5 *a.*	8,39094 +
Febb. 2	11, 8 *a.*	8,13033 +	21	5, 3 *p.*	9.46523 +
4	11, 5 *a.*	9,51495 +	24	9. *a.*	9,33486 +
11	11, 3 *a.*	8,06819 +	27	7, 5 *p.*	9,63478 +
28	11, 8 *a.*	8,23805 —	28	8, 5 *a.*	9.37493 +
Marzo 2	0, 3 *p.*	7,88081 —	31	8, 5 *a.*	9,43297 +
9	11, 8 *a.*	9,62798 —	Agosto 3	8. *a.*	9.69011 +
11	6, 8 *p.*	8,80550 —	4	7, 8 *p.*	9,81987 +
18	5, 5 *p.*	9,23729 +	18	7, 3 *p.*	9,93626 +
19	0, 3 *p.*	8.44404 +	19	10. *a.*	9,85370 +
24	0, 5 *p.*	8,47857 —	21	6, 3 *p.*	9,93303 +
28	0, 3 *p.*	9,03743 —	22	10. *a.*	9,88863 +
Aprile 10	8. *p.*	9.44917 —	—	—	9,74671 +
13	11, 8 *a.*	9,54070 —	Strum. inv. —	—	9.67715 +
19	11, 5 *a.*	9,39915 —	—	7, 3 *p.*	9,86705 +
Magg. 28	1. *p.*	8.92891 —	23	7, 8 *a.*	9,85552 +
29	8. *p.*	9.01115 —	25	0, 3 *p.*	9.78240 +
Giugno 2	0, 3 *p.*	9,75297 —	—	7. *p.*	9.85156 +
8	7, 8 *p.*	8.92891 —	26	9, 5 *a.*	9,71113 +
11	11, 5 *a.*	9.33304 —	30	6, 3 *p.*	9,88750 +
15	7. 3 *a.*	9,68205 —	31	8, 8 *a.*	9,68006 +
—	11. 8 *a.*	9,70475 —	Settem. 4	6. *p.*	9,89823 +
—	7, 3 *p.*	9,14489 —	5	11, 5 *a.*	9,72973 +

Date	ora del giorno	Log. β	Date	ora del giorno	Log. β
1839 Settem. 6	1,^{h}5 *a.*	9,83759 +	1840 Genn. 27	0.^{h}3 *p.*	9,37310 —
—	1, 5 *p.*	9,83149	30	4. *p.*	8,79379
8	7. *p.*	9,80051	Febb. 7	10, 5 *a.*	9,54058
12	7, 5 *a.*	9,69161	9	3, 8 *p.*	9,62788
—	6, 5 *p.*	9,84862	13	10, 3 *a.*	9,40449
17	1, 3 *p.*	9,85649	18	10. *a.*	9,62284
19	6. *p.*	9,90260	21	9, 5 *a.*	9,23477
20	7, 5 *a.*	9,81571	22	5, 8 *p.*	8,56229
23	7, 5 *a.*	9,86705	24	0,.3 *p.*	7,77085
—	0, 5 *p.*	9,90698	27	9, 3 *a.*	9,13450
24	6, 5 *p.*	9,92148	29	5, 5 *p.*	8,98227
26	6, 5 *p.*	0,00992 +	Marzo 5	9. *a.*	9,60938 —
27	7, 5 *a.*	9,91116 +	9	5, 5 *p.*	7,95904 —
30	5, 5 *p.*	9,74382	13	8, 3 *a.*	9,44654
Ottobre 1	0, 8 *p.*	9,84763	15	0, 3 *p.*	9,52414
5	5, 5 *p.*	9,54605	20	6, 3 *p.*	9,27370
8	6, 8 *a.*	9,74757	23	8. *a.*	9,47085
—	0, 3 *p.*	9,64197	26	5, 5 *p.*	9,27738
10	0, 8 *a.*	9,75259	30	0, 3 *p.*	9,39340
12	6, 3 *p.*	9,80929	Aprile 6	6. *p.*	9,57726
16	7. *p.*	9,66521	11	11, 5 *a.*	9,86641
20	6, 3 *p.*	9,69302	15	7. *a.*	9,87396
21	11, 5 *a.*	9,70978	21	11, 3 *a.*	9,84292
24	5, 8 *p.*	9,74881 +	22	6. *p.*	9,44654 —
Novem. 6	10, 5 *a.*	9,03703 —	24	7. *p.*	9,53656 —
—	5, 3 *p.*	9,27921 +	25	11. *a.*	9,76871
9	5. *p.*	9,38970 +	27	5, 5 *p.*	8,08991
15	4, 5 *p.*	9,38389 +	30	10, 8 *a.*	9,76148
18	9, 8 *a.*	9,06633 +	Maggio 4	7. *p.*	9,47319
Dicem. 14	6, 5 *p.*	8,72099 —	Agosto 18	7, 5 *a.*	9,15137 —
17	7, 5 *a.*	8,94988 +	20	7. *p.*	8,81954 +
30	1, 3 *p.*	8,58092 —	25	7. *a.*	8,81954
31	7, 3 *a.*	8,14301 —	27	0, 3 *p.*	8,32015
1840 Genn. 8	0, 3 *p.*	8,59329 +	28	7, 3 *p.*	9,33706
13	5, 5 *p.*	8,37291 —	31	8. *a.*	8,69810
16	1. *p.*	9,14799 +	Settem. 1	6. *p.*	9,35295 +

Date	ora del giorno	Log. β	Date	ora del giorno	Log. β
1840 Sett. 4	$0,^{h}3$ *p.*	9,32077 +	1841 Marzo 8	$8,^{h}8$ *a.*	8,94694 +
7	7, 8 *p.*	9,56478	9	5, 5 *p.*	9,51640
10	8, 5 *p.*	9,53920	11	0, 3 *p.*	9,41363
12	0, 3 *p.*	9,29667	13	5, 5 *p.*	9,52492
16	6, 8 *p.*	9,60649	18	8. *a.*	8,62118 +
21	6, 3 *p.*	9,51428	24	7, 5 *a.*	8,85733 —
27	0, 3 *p.*	9,24428	27	5. *p.*	9,48558 +
28	6, 3 *p.*	9,25983	31	0, 3 *p.*	8,97772
Ottob. 3	4. *p.*	9,41647	Aprile 3	4, 5 *p.*	9,51215
7	5, 8 *p.*	9,48330	10	3, 5 *p.*	8,56820
12	5, 5 *p.*	9,52061	13	5, 8 *p.*	8,35218 +
13	0, 3 *p.*	9,52905	19	6, 3 *a.*	8,63849 —
Strum. inv. —	—	9,71466 +	22	10, 8 *a.*	9,42700 —
—	5, 5 *p.*	9,80996 +	24	5, 8 *p.*	8,98498 +
16	0, 3 *p.*	9,68824	26	5, 3 *p.*	9,38792
Strum. dir. —	—	9,81425	28	10, 5 *a.*	8,85003
17	4, 5 *p.*	9,78774	30	5, 3 *p.*	9,38578
20	11, 5 *a.*	9,65725	Maggio 3	10, 3 *a.*	8,13033
22	5, 5 *p.*	9,92783	7	4, 8 *p.*	9,13609
27	11. *a.*	9,84528	15	1, 5 *p.*	9,41896
Nov. 3	5, 3 *p.*	9,41296	17	6, 8 *p.*	9,40278 +
8	9, 8 *a.*	9,27508	22	9, 5 *a.*	9,20683 —
10	5. *p.*	9,44483	24	6, 5 *p.*	8,97035 +
16	4, 5 *p.*	9,61331	27	9. *a.*	8,90580 +
24	4. *p.*	9,85321	Giugno 2	8, 8 *a.*	9,05192 —
27	3, 8 *p.*	9,93354 +	3	7. *p.*	9,29667 +
Decemb. 1	4, 3 *p.*	9,94797 +	6	0, 3 *p.*	8,68395 —
7	3, 8 *p.*	9,88446	9	7, 3 *p.*	8,16137 —
13	3. *p.*	9,86770	15	7, 8 *p.*	9,01326 —
26	4. *p.*	0,00377	19	11, 8 *a.*	8,08279 +
29	4. *p.*	0,04056	24	11. *a.*	8,62221 —
1841 Genn. 12	0, 8 *p.*	9,54332	28	5, 5 *p.*	9,16761 +
16	4, 5 *p.*	9,51215	Luglio 2	10. *a.*	7,68124 —
23	0, 8 *p.*	8,49415	3	6, 3 *p.*	9,40824 +
26	3, 8 *p.*	9,39146 +	8	10. *a.*	9,29314
Febb. 11	10, 5 *a.*	9,36511 —	10	5, 5 *p.*	9,63002
26	9, 3 *a.*	8,80754 —	16	9, 5 *a.*	8,95521
27	5. *p.*	8,66932 +	17	5, 5 *p.*	9,50569
Marzo 2	0, 3 *p.*	9,43217 +	21	9, 3 *a.*	9,45969
6	5, 5 *p.*	9,27508 +	22	5. *p.*	9,66323 +

Le viti dei cuscinetti, che muovon gli appoggi e quindi servon a correggere l'inclinazione dell' asse, non essendo state mai toccate nel biennio di queste osservazioni, si ha nella riportata serie dei livelli una conferma dei piccioli apparenti

apparenti moti, diurni ed annui, che altra volta io rinvenni ed esaminai nel mio circolo meridiano (1). A ben seguirne le variazioni ed ineguaglianze maggiori sarebbe stato necessario congiungere alla serie stessa l'indicazione delle circostanze atmosferiche rispettive; ma quì non trattandosene che per incidenza, basti di vederne costante il fenomeno dell' innalzamento del perno occidentale nelle ore vespertine in riguardo alle mattutine, e nella stagione autunnale rispetto alla primavera, l'una e l'altra simile variazione procedendo così manifestamente dalla cagione medesima della temperatura. Nell'applicar poi la correzione del livello alle osservazioni del Sole e delle stelle, è quasi inutile avvertire che ho impiegati i valori di β corrispondentemente più prossimi; locchè s' intenderà egualmente praticato anche per le altre correzioni.

Andamento dell' orologio di Molyneux e altezza nord dello zero del circolo.

Dalle osservazioni di α Cigno.

Date	equaz. Sid. dell' orol.	variaz. diurna	altezza Π +2°.40′	Date	equaz. Sid. dell' orol.	variaz. diurna	altezza Π +2°.40′
1838 Dic. 2	— 1.′ 8″,67		56″,71	1839 Genn. 13	— 1.′ 2″,86	— 0″,25	42″,35
11	12, 05	+ 0″,38	53, 63	16	2, 05	— 0, 27	42, 80
16	11, 31	— 0, 15	49, 38	19	0, 79	— 0, 42	44, 27
20	11, 57	+ 0, 07	50, 99	20	1. 0, 19	— 0, 60	42, 29
29	5, 66	— 0, 66	53, 21	24	0. 57, 17	— 0, 76	40, 63
1839 Genn. 1	4, 56	— 0, 37	53, 09	Febb. 2	50, 68	— 0, 72	42, 29
3	3, 97	— 0, 30	52, 36	3	50, 16	— 0, 52	44, 19
str.inv. 4	3, 97	0, 00	45, 31	4	48, 77	— 1, 39	45, 89
5	3, 65	— 0, 32	43, 59	7	45, 98	— 0, 93	43, 19
8	3, 79	+ 0, 05	47, 60	8	45, 11	— 0, 87	48, 88
9	3, 66	— 0, 13	47, 26	9	44, 06	— 1, 05	45, 80
10	— 1. 3, 60	— 0, 06	44, 97	11	— 0. 41, 84	— 1, 12	46, 28

---

(1) Mem. della Soc. Ital. T. XXI parte fisica pag. 246.

Date	equaz. sid. dell' orol.	variaz. diurna	altez. Π +2.° 40′ +0.° 0	Date	equaz. sid. dell' orol.	variaz. diurna	altezza Π +0.° 0′
1839 Febb. 12	— 0.′39,″90	— 1,″94	44,″09	1839 Ottob 7	— 0.′15,″04	— 1,″36	10,″52
Marzo 2	40, 11	+ 0, 01	48, 52	9	13, 46	— 0, 79	10, 59
3	40, 08	— 0, 03	46, 10	11	13, 56	+ 0, 05	11, 53
9	39, 37	— 0, 12	43, 76	12	13, 30	— 0, 26	12, 41
12	39, 07	— 0, 10	43, 79	16	14, 00	+ 0, 18	13, 49
20	39, 78	+ 0, 09	38, 80	20	15, 10	+ 0, 28	11, 40
23	39, 59	— 0, 06	44, 27	24	15, 88	+ 0, 20	12, 68
Aprile 10	45, 76	+ 0, 34	40, 30	Nov. 6	14, 49	— 0, 11	14, 61
12	46, 03	+ 0, 14	37, 98	9	15, 61	+ 0, 37	13, 66
16	45, 92	— 0, 03	37, 65	15	18, 90	0, 55	12, 07
19	— 0.45, 58	— 0, 11	40, 31	18	20, 59	0, 56	12, 37
Giug. 18	+ 1.11, 61	. . . .	36, 51	20	— 0. 22, 38	0, 90	11, 45
Luglio 9	— 0.19, 61	. . . .	34, 40	Dicem. 15	— 1. 48, 35	3, 44	14, 75
20	+ 0.10, 06	— 2, 70	32, 36	23	+ 0. 2, 01	. . . .	. . . .
23	10, 59	— 0, 18	33, 44	30	— 0. 5, 88	+ 1, 13	15, 17
27	5, 92	+ 1, 12	31, 38	1840 Genn. 1	7, 65	0, 89	15, 07
31	+ 0. 0, 92	+ 1, 25	31, 24	8	15, 83	1, 19	16, 40
Agosto 4	— 0. 3, 04	+ 0, 99	30, 76	11	17, 65	0, 61	13, 61
18	— 0. 2, 27	— 0, 06	9, 06	13	18, 95	0, 65	14, 24
20	+ 0. 2, 00	— 2, 14	+ 9, 31	15	19, 45	0, 25	13, 03
Str. inv. 21	+ 0. 1, 74	+ 0, 26	— 3, 35	16	19, 92	0, 47	11, 79
23	+ 0. 0, 44	+ 0, 65	+ 7, 99	19	21, 58	0, 55	12, 30
25	— 0. 1, 21	+ 0, 83	7, 67	22	23, 74	0, 72	10, 85
26	— 0. 2, 14	+ 0, 93	5, 11	27	27, 11	0, 67	14, 23
30	— 0. 1, 61	— 0, 13	6, 91	30	29, 55	0, 81	13, 62
Sett. 1	+ 0. 5, 11	— 3, 36	5, 97	Febb. 7	37, 40	0, 98	11, 44
4	26, 31	— 7, 07	9, 62	11	41, 13	0, 93	11, 54
6	38, 15	— 5, 92	6, 51	13	43, 21	1, 04	13, 98
		— 7, 03				+ 0, 92	
8	52, 31		3, 84	18	47, 83		11, 75
11	+ 1. 12, 64	— 6, 77	10, 64	21	50, 49	+ 0, 89	13, 72
13	— 0. 38, 51	4, 43	12, 54	23	51, 65	0, 58	14, 84
17	— 0. 10, 74	6, 94	13, 69	25	52, 75	0, 55	13, 34
19	+ 0. 4, 25	7, 50	13, 54	27	52, 93	0, 09	14, 60
20	11, 31	7, 06	12, 01	Mar. 5	53, 35	0, 06	13, 83
22	24, 53	6, 61	12, 50	7	53, 28	— 0, 04	15, 09
24	38, 74	7, 11	9, 05	9	52, 83	0, 23	13, 34
25	44, 93	6, 19	12, 63	13	51, 72	0, 28	13, 02
26	52, 57	7, 64	14, 41	18	51, 62	— 0, 02	. . . .
27	1. 0, 09	7, 52	13, 02	21	51, 72	+ 0, 03	10, 68
30	+ 1. 21, 28	7, 06	13, 68	23	51, 24	— 0, 25	13, 54
Ottob. 1	— 0. 33, 02	5, 70	13, 54	26	49, 85	— 0, 46	10, 51
5	— 0. 17, 75	3, 82	11, 53	30	— 0. 46, 92	— 0, 73	14, 30

Date	equaz. sid. dell' orol.	variaz. diurna	altezza Π ±0.° 0.'	Date	equaz. sid. dell' orol.	variaz. diurna	altezza Π — 0.° 0'
1840 Aprile 1	— 0.'44,"62	— 1,"15	+ 11,"31	1840 Nov. 26	+ 0.' 5,"80	— 0,"61	15,"45
11	39, 43	— 0, 52	6, 06	28	8, 21	1, 21	14, 00
15	40, 18	+ 0, 19	3, 61	Dicem. 1	12, 25	1, 35	19, 00
23	39, 56	— 0, 08	6, 08	7	19, 50	1, 21	14, 15
26	— 0. 38, 50	— 0, 35	+ 6, 92	9	21, 99	1, 25	14, 35
Agosto 26	+ 0,21, 65	. . . .	— 9, 24	13	26, 29	1, 08	11, 49
28	27, 67	— 3, 01	11, 41	27	41, 36	1, 08	5, 07
31	39, 82	4, 05	10, 46	29	43, 77	1, 21	7, 75
Sett. 4	+ 0. 58, 17	4, 59	8, 24	1841 Genn. 1	46, 89	1, 04	7, 92
7	— 0. 45, 87	5, 32	8, 81	12	56, 42	0, 87	6, 01
9	37, 23	4, 32	10, 86	16	0. 59, 93	0, 88	4, 74
11	27, 91	4, 66	11, 87	22	1. 4, 70	0, 79	7, 85
15	— 0. 5, 22	5, 67	9, 96	25	6, 81	0, 70	10, 26
20	+ 0. 23, 16	5, 68	9, 69	27	9, 14	1, 17	9, 85
26	51, 02	6, 97	13, 90	29	+ 1. 11, 01	0, 94	12, 13
		1, 90				0, 99	
28	+ 0. 54, 78		12, 77	Febb. 11	— 0. 36, 18		4, 96
Ottob. 2	— 1. 0, 41	— 1, 20	11, 52	26	33, 97	— 0, 15	4, 47
6	— 0. 57, 35	0, 77	13, 75	27	34, 59	+ 0, 62	5, 20
11	54, 01	0, 67	14, 15	Marzo 1	36, 02	0, 72	6, 65
12	53, 35	0, 66	—13, 54	6	37, 45	0, 29	4, 16
str.inv. { 13	52, 22	1, 13	+17, 11	8	37, 89	0, 22	6, 51
15	49, 75	1, 24	+19, 91	10	38, 60	0, 40	8, 33
16	48, 89	0, 86	—11, 67	13	39, 50	0, 40	7, 45
19	44, 77	1, 38	11, 38	18	41, 37	0, 30	5, 41
22	40, 20	1, 52	12, 46	24	44, 72	0, 37	6, 19
26	25, 45	3, 69	13, 19	27	45, 13	0, 56	6, 72
29	— 0. 10, 57	4, 96	12, 32	Aprile 5	44, 33	+ 0, 14	8, 04
Nov. 8	+ 0. 0, 72	1, 13	14, 73	19	42, 83	— 0, 11	6, 95
10	1, 29	0, 29	16, 04	23	41, 40	0, 36	10, 30
16	2, 62	0, 22	11, 88	26	40, 82	0, 19	9, 22
17	3, 22	0, 60	13, 56	30	— 0. 39, 46	— 0, 34	8, 39
24	+ 0. 4, 59	— 0, 19	—11, 65				

Dalle osservazioni di α Auriga.

Date	equaz. sid. dell' orol.	variaz. diurna	altezza Π +2.° 40'	Date	equaz. sid. dell' orol.	variaz. diurna	altezza Π +2.° 40'
1839 Genn. 6	— 1.' 3,"83		42,"57	1839 Febb. 14	— 0.'38."40	— 0,"94	40, 90
8	3, 93	+ 0,"05	44, 14	19	37, 30	— 0, 22	45, 70
9	3, 81	— 0, 12	41, 99	27	39, 92	+ 0, 33	46, 36
14	1. 2, 55	0, 25	43, 95	Marzo 1	40, 32	+ 0, 20	46, 45
21	0. 59, 64	0, 42	40, 07	11	39, 48	0, 08	39, 38
Febb. 3	49, 94	0, 75	45, 24	18	39, 52	+ 0, 01	39, 46
4	48, 66	1, 28	42, 23	30	41, 46	+ 0, 16	40, 34
7	45, 24	1, 14	42, 43	Aprile 12	45, 86	+ 0, 34	38, 21
10	— 0. 42, 16	— 1, 03	40, 01	18	— 0. 45, 49	— 0, 06	35, 29

Date	equaz. sid. dell' orol.	variaz. diurna	altez. Π +2.°40' +0. 0	Date	equaz. sid. dell' orol.	variaz. diurna	altezza Π ± 0.° 0'
1839 Magg. 28	+ 0.'59",64	. . . .	41,"12	1840 Agosto 18	— 0.'20,"30	. . . .	— 6,"01
29	1. 0, 25	— 0,"61	42, 42	19	15, 20	— 5,"10	8, 24
30	0, 65	0, 40	42, 08	21	+ 0. 4, 39	5, 41	9, 34
Giugno 2	1, 94	0, 43	40, 63	25	+ 0. 15, 68	5, 02	10, 33
6	3, 16	0, 31	35, 19	1841 Genn. 22	1. 5, 03	. . . .	11, 34
11	5, 42	0, 47	39, 06	28	10, 27	— 0, 87	9, 45
12	5, 58	0, 16	36, 00	Febb. 10	+ 1. 23, 00	0, 98	8, 94
14	7, 22	0, 82	38, 38	11	— 0, 35, 60	1, 40	6, 43
15	8, 48	1, 26	37, 59	25	33, 32	— 0, 16	6, 56
17	9, 55	0, 54	36, 67	27	34, 75	+ 0, 72	6, 62
19	13, 17	1, 81	35, 78	Marzo 2	36, 17	0, 48	8, 24
22	+ 1. 22, 75	3, 19	34, 63	8	37, 96	0, 30	8, 65
24	— 0. 28, 93	4, 16	37, 17	11	38, 93	0, 32	9, 82
27	19, 77	3, 05	33, 55	15	40, 30	0, 34	8, 31
30	13, 44	— 2, 11	34, 70	24	45, 21	+ 0, 55	11, 03
Luglio 3	15, 99	+ 0, 85	33, 92	27	45, 03	— 0, 06	9, 72
6	17, 72	+ 0, 58	32, 87	30	44, 94	0, 03	7, 69
8	19, 37	+ 0, 83	34, 84	Aprile 3	44, 07	0, 22	10, 59
11	19, 93	+ 0, 19	32, 54	10	43, 68	— 0, 06	7, 77
14	18, 29	— 0, 55	32, 61	19	42, 52	0, 13	8, 58
18	— 0. 2, 95	— 3, 84	32, 52	Maggio 7	40, 37	0, 12	9, 69
20	+ 0. 6, 28	— 4, 62	34, 04	15	30, 29	1, 26	10, 43
24	9, 65	— 0, 84	32, 99	17	23, 23	3, 53	10, 64
28	5, 57	+ 1, 02	32, 80	20	15, 15	2, 69	4, 50
31	+ 0. 1, 34	+ 1, 41	32, 80	22	11, 84	1, 66	7, 69
Agosto 3	— 0, 1, 87	+ 1, 07	33, 33	24	— 0. 2, 12	4, 86	8, 25
19	— 0. 0, 48	— 0, 09	. . . .	26	+ 0. 7, 11	4, 62	8, 43
23	+ 0. 0, 38	— 0, 20	. . . .	28	15, 48	4, 19	7, 87
Dic. 17	— 1. 51, 39	. . . .	13, 48	Genn. 2	34, 53	3, 81	8, 71
1840 Genn. 16	— 0. 20, 29	. . . .	7, 75	6	43, 23	2, 18	8, 81
29	29, 06	+ 0, 60	12, 15	10	0. 53, 49	2, 59	11, 82
Febb. 6	36, 73	+ 0, 96	11, 00	13	1. 4, 71	3, 71	8, 31
9	39, 91	+ 1, 06	11, 38	16	17, 15	— 4, 15	11, 52
13	43, 14	0, 81	12, 91	19	25, 45	2, 77	8, 10
18	47, 96	0, 96	12, 69	22	30, 30	1, 62	7, 25
22	51, 19	0, 81	10, 77	24	32, 26	0, 98	10, 70
24	52, 04	0, 43	10, 57	26	34, 75	1, 25	8, 48
26	52, 59	0, 28	9, 88	30	44, 62	2, 47	7, 21
28	53, 22	+ 0, 32	9, 94	Luglio 2	52, 82	4, 10	. . . .
Marzo 5	52, 94	— 0, 05	12, 90	3	56, 35	3, 53	7, 79
9	52, 53	0, 10	11, 09	5	+ 1. 57, 51	0, 58	9, 95
21	51, 67	0, 07	11, 57	8	— 2. 1, 88	0, 20	8, 13
23	50, 72	0, 48	12, 04	12	— 1. 55, 57	— 1, 55	7, 38
28	47, 54	0, 64	12, 69	14	56, 34	+ 0, 34	9, 91
Aprile 15	39, 79	0, 43	8, 48	16	57, 66	+ 0, 66	6, 89
30	36, 12	— 0, 24	8, 14	18	54, 04	— 1, 81	2, 05
Maggio 2	38, 33	+ 1, 11	6, 01	21	50, 29	— 1, 25	3, 45
4	— 0. 38, 47	+ 0, 07	+ 7, 44	23	— 1. 51, 66	+ 0, 69	— 2, 94

Applicata l' equazione siderea dell'orologio col suo segno e colla diurna variazione ai passaggi meridiani osservati, essa li convertirebbe in Ascensioni rette; ma risultando essa nella tavola precedente dai passaggi di α Cigno e di α Auriga confrontati rispettivamente coll' apparente Ascension retta di tali stelle indicata dall' effemeridi di Berlino, io non la impiego a quest' uso nel Catalogo e la considero soltanto per dedurne da un giorno all' altro la variazione dell'orologio sul tempo siderale. Nella colonna pertanto di questa variazione il segno + esprime acceleramento e il segno — ritardo sul preciso giorno sidereo. E siccome poi dall'Agosto 1839 in avanti il pendolo dell' orologio mai non venne alterato nè arrestato, avanzandone io semplicemente, quando è d'uopo, l'indice dei minuti primi, così la serie o tavola riportata delle sue variazioni diurne serve a dimostrarne il continuato andamento per due anni, che in riguardo alla correzione di temperatura mediante la compensazione del pendolo a mercurio mi sembra essere stato a sufficienza regolare e costante. Rilevasi però dalla tavola stessa che ogni anno il moto del pendolo soffre una forte irregolarità, che ammonta in ritardo a $7''$ per giorno; e ciò avviene fra l'Agosto e il Settembre, quando l' annua temperatura comincia a discendere dal suo massimo estivo. Se tale circostanza però fosse la cagione dell'alterato moto del pendolo, un salto contrario dovrebbe manifestarsi, allorchè la temperatura comincia sul finir dell' inverno ad ascendere; il che non accade, e anzi l' orologio nei mesi di Febbrajo e Marzo avendo presentato la maggiore sua equabilità. Io finora non so a che attribuire la irregolarità suddetta e autunnale del pendolo, che può rendere le parti proporzionali della variazion diurna, e quindi le osservazioni dell' autunno un poco più incerte di quelle della primavera. Forse il difetto proviene dagl' interni attriti nelle ruote e negli assi dell' orologio bruscamente cangiati da un abbassamento di temperatura, o fors'anche da una variazione igrometrica; ma in qualunque modo ciò avvenga io ne spero tenue l' effetto su la determinazione delle Ascensioni rette per differenze.

Quanto all'altezza Π dello zero del circolo, io ne ho stabilito principalmente i valori mediante le inversioni; ma per seguirne i piccoli cangiamenti che nell'uso continuo della macchina possono avvenirne, io preferisco dedurli dall' una e dall' altra stella zenitale piuttosto che dalle altezze conjugate delle stelle circompolari, nelle quali potrebbe introdursi un error comune del livello del circolo nonio dipendentemente dall'intervallo di 12 ore fra le due osservazioni. All' altezza osservata di α Cigno, che non si scosta sul meridiano dallo zenit, non occorre altra correzione che quella del livello, e dall' altezza meridiana di α Auriga è tolta la sua media rifrazione di 1″, 18. Così confrontate le altezze meridiane colle note declinazioni apparenti, e ammettendo la mia latitudine di 44.° 38.′ 52″, 75 io ne ottenni i valori Π della tavola, e ne ho addottato i medii seguenti:

Dal 2 Dic. 1838	al 3 Genn. 1839 incl. Π	= + 2.° 40.′ 51″,40	(7 osser. Cigno)
	al 10 Gennajo	= + 2. 40. 44, 43	(inversione)
	al 2 Febbrajo	= + 2. 40. 42, 33	(6 oss. Cigno, 2 Capra)
	al 3 Marzo	= + 2. 40. 44, 84	(9 oss. Cigno, 8 Capra)
	al 24 Giugno	= + 2. 40. 38, 97	(9 oss. Cigno, 18 Capra)
	al 4 Agosto	= + 2. 40. 33, 01	(6 oss. Cigno, 13 Capra)
Dal 18 Ag. 1839	all'8 Settembre	= + 0. 0. 6, 25	(inversione)
	al 15 Dicembre 1839	= + 0. 0. 12, 28	(18 osserv. Cigno)
	al 13 Gennajo 1840	= + 0. 0. 15, 06	(4 osserv. Cigno)
	al 3 Aprile	= + 0. 0. 12, 31	(24 oss. Cigno, 15 Capra)
	al 16 Maggio	= + 0. 0. 6, 60	(4 oss. Cigno, 4 Capra)
17 Agosto 1840	al 22 Settembre	= − 0. 0. 13, 20	(9 oss. Cigno)
	al 13 Dicembre 1840	= − 0. 0. 16, 41	(inversione)
	al 22 Gennajo 1841	= − 0. 0. 6, 56	(6 oss. Cigno)
	al 14 Luglio	= − 0. 0. 9, 17	(4 oss. Cigno, 4 Capra)
	in avanti	= − 0. 0. 3, 83	(4 oss. Capra)

LOGARITMI.

Della deviazione azzimutale α in tempo.

Dalle osservazioni della Polare.

Date			Log. α	Date			Log. α
1838 Dic.	10.	*pas. sup.*	9,90397 +	1839 Giugno	8.	*i.*	0,20282 +
	14.	*s.*	9,90172		11.	*i.*	0,22236
		inf.	9,98885		13.	*s.*	0,06062
	16.	*s.*	9,87295			*i.*	0,22562
		i.	9,88014		15.	*s.*	0,19113
	19.	*s.*	9,84271			*i.*	0,27712
		i.	0,00001		19.	*i.*	0,31449
	21.	*s.*	9,55483		25.	*i.*	0,31465
		i.	9,96241		26.	*s.*	0,13345
	29.	*s.*	9,78350	Lug.	1.	*i.*	0,12113
1839 Genn.	3.	*s.*	9,86060		7.	*i.*	0,17501
		i.	9,88082		14.	*i.*	0,33655
	4.	*s.*	9,33107		21.	*i.*	0,37220
	8.	*s.*	9,75398 +	Sett.	5.	*i.*	9,97855 +
	9.	*s.*	9,89117 +		6.	*i.*	0,13153 +
	10.	*s.*	9,81186		17.	*i.*	0,07174
	11.	*s.*	9,79729		21.	*i.*	0,08395
		i.	9,94181		24.	*i.*	0,03230
	16.	*s.*	9,80661		25.	*i.*	0,04159
	24.	*s.*	9,75368		26.	*i.*	0,08672
Febb.	3.	*s.*	9,21933			*s.*	9,97462
	7.	*s.*	8,84533		27.	*i.*	0,10234
	10.	*s.*	9,68299	Ottob.	1.	*i.*	0,06314
Marzo	2.	*s.*	9,64669			*s.*	9,97472
	11.	*s.*	9,90777		7.	*i.*	0,17660
	18.	*s.*	9,69965		8.	*i.*	0,19077
	19.	*s.*	9,66483		9.	*s.*	0,10429
	23.	*s.*	9,88851 +		12.	*s.*	0,17513 +
	24.	*s.*	9,89995 +		20.	*s.*	0,02298 +
	27.	*s.*	0,05195		21.	*i.*	9,97122
Aprile	4.	*i.*	9,83920	Nov.	6.	*i.*	9,90853
	10.	*i.*	9,84680		8.	*s.*	0,01402
	13.	*s.*	9,68417		15.	*s.*	9,91736
	14.	*s.*	9,77259		17.	*s.*	9,80935
	16.	*s.*	9,79039		18.	*i.*	9,88543
	19.	*s.*	9,97635		24.	*s.*	9,83400
	20.	*s.*	0,04032	Dic.	14.	*s.*	9,15056
		i.	0,07975		17.	*s.*	9,43953
	23.	*s.*	9,98398			*i.*	9,59173
Magg.	28.	*i.*	0,04578		23.	*s.*	9,37217
	29.	*i.*	0,13362		29.	*s.*	9,78278
	31.	*s.*	9,95366 +		30.	*s.*	9,34718 +

Date			Log. *a*	
1839 Dic.	30.	*i.*	9,71164	+
1840 Genn.	8.	*s.*	6,89001	—
	13.	*s.*	9,24412	—
	15.	*s.*	8,45230	+
	27.	*s.*	8,90495	+
	30.	*s.*	9,46577	+
Febb.	9.	*s.*	9,82324	—
Marzo	5.	*s.*	9,54274	—
	7.	*s.*	7,86843	+
	29.	*s.*	8,48177	
	30.	*s.*	7,49277	
	31.	*s.*	9,31149	
Aprile	3.	*s.*	9,69950	
	11.	*s.*	9,50561	
	15.	*s.*	9,69959	
	21.	*s.*	9,74169	+
	23.	*s.*	9,97704	+
	27.	*s.*	0,06829	
	30.	*s.*	9,66738	
Sett.	10.	*i.*	0,20828	
	27.	*i.*	0,18960	
	29.	*i.*	0,21680	
Ottob.	3.	*i.*	0,20411	
	6.	*i.*	0,21143	
	7.	*i.*	0,18105	
	13.	*i.*	0,14929	
Strum. inv.	14.	*i.*	9,72749	
		s.	9,79728	
	18.	*i.*	0,12291	
	20.	*i.*	0,08920	
		s.	0,11209	
	27.	*i.*	0.02279	+
Nov.	8.	*i.*	0,08211	+
	12.	*i.*	0,07482	
	20.	*s.*	0,05228	
	23.	*i.*	0,12596	
	24.	*s.*	9,96188	
	25.	*i.*	0,11912	
		s.	9,97759	
	26.	*i.*	0,12859	
	27.	*s.*	9,97608	
	28.	*i.*	9,97767	
	30.	*s.*	9,74813	
Dic.	7.	*s.*	9,65221	
	20.	*s.*	9,78087	
	26.	*s.*	9,00160	
	29.	*s.*	9,49779	+
1841 Genn.	12.	*s.*	9,23596	—
1841 Genn.	16.	*s.*	9,78830	+
	22.	*s.*	9,40552	
	26.	*s.*	9,57608	
	28.	*s.*	9,63313	
Marzo	31.	*s.*	9,88056	
Aprile	3.	*s.*	0,02281	
1841 Aprile	12.	*s.*	9,83556	
	14.	*s.*	9,81002	
	19.	*s.*	9,85666	
	20.	*s.*	9,89063	
		i.	0,06502	
	21.	*s.*	9,96883	
	22.	*i.*	0,00628	
	23.	*s.*	0,12211	
	26.	*i.*	0,21808	
	27.	*s.*	0,17624	+
Magg.	3.	*s.*	0,07366	+
	7.	*i.*	0,14208	
	8.	*s.*	0,15517	
	16.	*s.*	0,18101	
		i.	0,06456	
	17.	*s.*	0,06135	
		i.	0,08953	
	20.	*i.*	0,11990	
	22.	*s.*	9,98161	
	23.	*i.*	0,15055	
	24.	*s.*	0,08298	
		i.	0,20474	
	27.	*s.*	0,20371	
Giug.	2.	*s.*	0,04287	
		i.	0,20917	
	3.	*s.*	0,09530	+
		i.	0,20887	+
	9.	*i.*	9,97395	
	12.	*s.*	9,87714	
	14.	*s.*	9,98253	
	15.	*i.*	0,00734	
	16.	*s.*	0,01128	
		i.	0,08541	
	24.	*i.*	0,29224	
	25.	*s.*	0,20795	
	28.	*i.*	0,35000	
	30.	*i.*	0,30931	
Luglio	3.	*i.*	0,26159	
	6.	*i.*	0,31772	
	10.	*i.*	0,28945	
	17.	*i.*	0,33450	
	22.	*i.*	0,23575	+

Dalle osservazioni di δ Orsa minore.

Date		Log. α	Date		Log. α
1839 Febb. 13.	*i.*	9,79031 +	1840 Agos. 17.	*s.*	0,29776 +
Giugno 18.	*s.*	0,32579	20.	*s.*	0,34731
Luglio 24.	*s.*	0,21489	23.	*s.*	0,25231
28.	*s.*	0,21253	30.	*s.*	0,36198
Agosto 4.	*s.*	0,13411	Sett. 2.	*s.*	0,31154
18.	*s.*	0,09996	5.	*s.*	0,30028
20.	*s.*	0,10907	8.	*s.*	0,27007
21.	*s.*	0,04407	10.	*s.*	0,22698
22.	*s.*	0,02078	16.	*s.*	0,27624
25.	*s.*	0,02408	21.	*s.*	0,26820
30.	*s.*	0,10726	28.	*s.*	0,20612
Sett. 4.	*s.*	0,12267	Ottob. 5.	*s.*	0,21959
8.	*s.*	0,15139	10.	*s.*	0,15443
12.	*s.*	0,11176 +	Str. inv. 13.	*s.*	9,81556 +
19.	*s.*	0,06384 +	1841 Febb. 11.	*i.*	9,65672 +
24.	*s.*	0,00771	25.	*i.*	9,87236
30.	*s.*	9,93343 +	28.	*i.*	9,62223
1840 Febb. 23.	*i.*	9,16360 —	Marzo 6.	*i.*	9,69534
26.	*i.*	9,26437 —	8.	*i.*	9,76209
Marzo 9.	*i.*	9,49106 +	9.	*i.*	9,78751
13.	*i.*	9,47866	11.	*i.*	9,75064
18.	*i.*	9,69615	13.	*i.*	9,91076
20.	*i.*	9,41076	15.	*i.*	9,92612
28.	*i.*	9,13441	21.	*i.*	0,02846
30.	*i.*	9,56446	24.	*i.*	9,98120
Aprile 6.	*i.*	9,85070 +	27.	*i.*	9,88285 +

Dalle osservazioni di stelle zenit-circompolari.

Date	Log. α	Date	Log. α
1839 Giug. 14. δ Perseo	0,38150 +	1839 Lug. 10. α Aur.	0,32795 +
18.	0,23751	24.	0,16391
Lug. 7.	0,28928	27.	0,12257
Giug. 7. α Auriga	0,05316	30.	0,16773
14.	0,26727	Ag. 3.	0,05150 +
Lug. 7.	0,20227 +		

Per ottenere la deviazione α dalla polare e dalla δ Orsa minore io ne correggo i passaggi osservati dalle note deviazioni γ e β e dall' equazione siderea dell' orologio, e ne moltiplico poscia la differenza dall'Ascensione retta, calcolata nell' effemeridi di Berlino e presa col segno contrario, pel coseno della rispettiva declinazione. Quantunque in ciò sembri che facciasi uso di elementi e quantità date, contro la condizione prefissami, è da considerar nondimeno che le quantità stesse quivi non entrano che per appoggio, e come strumentalmente, nè ricercasi di esse la cognizion esatta; perocchè l'incertezza di 4 in 5 secondi di tempo fra l'osservazione del passaggio, l'Ascensione retta della stella, e l'assunta equazione del pendolo non produce sensibil effetto nel valore della deviazion azzimutale, atteso il fattore picciolissimo dell' indicato coseno. Aggiunsi pure talvolta la determinazione di Log. α, mediante le stelle circompolari che superiormente nel meridiano passano vicine allo zenit, e per le quali si ha la formula (1)

$$\alpha = 2\gamma + \beta + (s - i + 12^h. + v)\text{sen.}\Delta$$

denotati con s, i li passaggi osservati della stella sopra e sotto il polo, con v la variazione semidiurna dell' orologio e con Δ la distanza polare della stella. E infine avverto che il segno + e — posposto nelle tavole precedenti ai logaritmi delle tre deviazioni ha per fine di rappresentare, se la deviazione è positiva e da sommarsi alle osservazioni, oppure negativa e da essere sottratta alle medesime.

Tale è il sistema delle rettificazioni che io adopero, e in conformità del quale proseguirò per tutto il Catalogo ad esporre i trovati valori delle correzioni, prolungandone le tavole antecedenti a suo luogo. Una siffatta esposizione a me pare tanto più conveniente, per non dir necessaria, quanto dovendo io per brevità ommettere le osservazioni primitive e limitarmene ai risultamenti, almeno richiedesi di offerire un qualche indizio del grado di fiducia, che meritar possono gli uni e le altre; indizio e argomento che appunto raccogliesi dal metodo e dai valori delle correzioni usate. Ora veniamo alle osservazioni del Sole fatte nei quattro consecutivi equinozj di cui sopra si disse. Io ebbi pertanto:

---

(1) Vedi T. I. Atti del R. Osservatorio di Modena p. 329.

Nell' Autunno dell' anno 1839.

Giorni	Declin. vere osserv. del centro del Sole	Diam. vert. osserv. del Sole	AR. dedotta dalla decl.	AR oss.— effem.	Mezzodì osserv. corretto e all'orol. Mol.
Agosto 19	+12.°57.'6,"79	31.' 46,"55	9.^{h}52.' 0,"80	— 0,"11	9.^{h}52.' 0,"43
20	12. 37. 32,29	45, 24	9. 55.43, 36	— 0, 46	9. 55. 42, 08
21	12. 17. 43,29	44, 83	9. 59.25, 91	— 0, 30	9. 59. 24, 18
22	11. 57. 43,73	43, 33	10. 3. 7, 78	— 0, 39	10. 3. 6, 52
23	11. 37. 29,57	48, 96	6. 49, 78	+ 0, 14	6. 49, 01
24	11. 17. 6,71	45, 18	10. 30, 90	+ 0, 24	10. 30, 57
25	10. 56. 32,20	49, 94	14. 11, 75	+ 0, 49	14. 11, 61
26	10. 35. 47,98	43, 97	17. 52, 06	+ 0, 61	17. 52, 85
27	10. 14. 54,95	48, 44	21. 31, 30	+ 0, 07	21. 34, 00
28	9. 53. 54,09	46, 82	25. 10, 70	+ 0, 05	25. 13, 41
30	9. 11. 17,98	48, 03	32. 28, 63	+ 0, 18	32. 30, 52
31	8. 49. 45,74	44, 98	36. 7, 21	+ 0, 37	36. 6, 12
Settemb. 1	8. 28. 4,44	48, 29	39. 45, 55	+ 0, 61	39. 41, 91
4	7. 22. 21,12	45, 44	50. 37, 45	— 0, 12	50. 13, 96
5	7. 0. 6,29	49, 70	54. 15, 13	+ 0, 51	53. 44, 50
6	6. 37. 49,07	49, 31	10. 57. 51, 84	+ 0, 40	10. 57. 13, 86
7	6. 15. 24,25	57, 20	11. 1. 28, 50	+ 0, 44	11. 0. 46, 28
8	5. 52. 54,51	49, 47	5. 4, 75	+ 0, 28	4. 14, 70
9	5. 30. 14,77	56, 28	8. 41, 48	+ 0, 78	7. 43, 75
11	4. 44. 44,67	52, 86	15. 53, 53	+ 0, 84	14. 42, 03
12	4. 21. 57,60	55, 99	19. 28, 50	+ 0, 02	18. 11, 32
13	3. 58. 58,51	54, 49	23. 4, 53	+ 0, 38	23. 45, 14
16	2. 49. 43,13	56, 60	33. 50, 87	+ 0, 26	34. 10, 90
17	1. 26. 35,95	55, 61	37. 25, 97	— 0, 02	37. 38, 93
20	1. 16. 41,96	56, 24	48. 12, 72	+ 0, 65	48. 3, 16
21	0. 53. 23,25	53, 71	51. 47, 85	+ 0, 36	51. 31, 54
22	0. 29. 59,39	56, 11	55. 23, 59	+ 0, 60	55. 0, 60
23	+ 0. 6. 37,65	56, 61	11. 58. 58, 92	+ 0, 35	11. 58. 29, 15
24	— 0. 16. 46,50	. . . .	12. 2. 34, 60	+ 0, 34	12. 1. 57, 52
25	0. 40. 13,63	31. 58, 71	6. 10, 79	+ 0, 69	5. 27, 09
26	1. 3. 38,98	32. 4, 81	9. 46, 83	+ 0, 73	8. 55, 63
27	1. 27. 1,68	32. 0, 96	13. 22, 66	+ 0, 35	12. 24, 10
Ottobre 1	3. 0. 35,54	32. 2, 98	27. 49, 90	+ 0, 43	28. 24, 48
2	3. 23. 53,46	31. 56, 73	31. 27, 14	+ 0, 19	31. 57, 27
3	3. 47. 15,37	32. 3, 19	35. 5, 62	+ 0, 86	35. 30, 72
5	4. 33. 39,57	31. 59, 59	42. 21, 78	+ 0, 39	42. 39, 75
7	5. 19. 54,33	32. 5, 10	49. 39, 99	+ 0, 49	49. 54, 89
8	5. 42. 57,16	1, 75	53. 19, 90	+ 0, 74	53. 33, 51
9	6. 5. 53,59	15, 36	12. 56. 59, 93	+ 0, 68	12. 57. 12, 83
11	6. 51. 35,04	8, 74	13. 4. 21, 86	+ 1, 13	13. 4. 33, 95
15	8. 21. 39,06	. . . .	19. 10, 11	+ 0, 67	19. 22, 82
16	8. 43. 49,80	7, 42	22. 52, 90	— 0, 01	23. 6, 99
20	10. 11. 32,40	17, 09	37. 52, 95	+ 0, 44	38. 7, 43
21	10. 33. 7,98	8, 61	41. 39, 77	+ 0, 82	41. 53, 96
22	10. 54. 30,28	19, 05	45. 26, 56	+ 0, 52	45 40, 64
24	11. 36. 46,48	6, 98	53. 2, 39	+ 0, 15	53. 17, 46
25	11. 57. 41,71	32. 16, 87	13. 56. 51, 85	+ 0, 47	13. 57. 7, 34

Nella primavera dell' anno 1840.

Giorni		Declin. vere osserv. del centro del sole	Diam. vert. osserv. del Sole	AR dedotta dalla declin.	AR oss.—effem.	Mezzodì oss. corretto e all'orol. Mol.
Febb.	10	-14.°33.'10,"83	32.'32,"69	21.ʰ33.' 3,"49	— 0,"10	21.ʰ33.'42,"56
	12	13. 54. 0,23	26, 87	40. 56, 98	— 0, 32	41. 38, 14
	13	13. 34. 4,14	32, 27	44. 52, 58	— 0, 40	45. 34, 72
	14	13. 13. 52,86	26, 69	48. 47, 79	— 0, 08	49. 30, 69
	15	12. 53. 32,27	29, 00	52. 41, 57	— 0, 43	53. 26, 26
	17	12. 12. 11,67	21, 39	2. 0. 27, 42	— 0, 61	22. 1. 14, 22
	18	11. 51. 10,58	27, 67	4. 19, 86	— 0, 11	5. 6, 36
	21	10. 47. 11,24	21, 00	15. 51, 28	— 0, 39	16. 42, 03
	22	10. 25. 30,55	19, 02	19. 40, 50	— 0, 42	. . . . . .
	23	10. 3. 39,81	29, 93	23. 29, 17	— 0, 40	24. 21, 07
	24	9. 41. 41,71	23, 18	27. 16, 90	— 0, 70	28. 9, 63
	25	9. 19. 32,30	25, 59	31. 4, 47	— 0, 55	31. 56, 83
	26	8. 57. 16,02	16, 19	34. 51, 19	— 0, 69	35. 43, 91
	27	8. 34. 50,04	24, 43	38. 37, 63	— 0, 56	39. 30, 54
	28	8. 12. 19,33	22, 79	42. 23, 04	— 0, 91	43. 16, 66
	29	7. 49, 36,04	24, 04	46. 8, 81	— 0, 38	47. 1, 82
Marzo	1	7. 26. 48.31	15, 72	49. 53, 66	— 0, 26	50. 46, 91
	4	6. 17. 53.72	19, 78	23. 1. 4, 44	— 0, 70	23. 1. 57, 88
	5	5. 54. 43,10	17, 84	4. 47, 36	— 0, 61	5. 40, 71
	6	5. 31. 28,59	24, 91	8. 29, 70	— 0, 66	9. 23, 18
	7	5. 8. 7,03	14, 45	12. 12, 06	— 0, 27	13. 4, 81
	8	4. 44. 41,51	19, 27	15. 54, 00	+ 0, 11	16. 45, 57
	9	4. 21. 17,07	18, 63	19. 34, 84	— 0, 22	20. 26, 92
	10	5. 57. 49,34	19, 81	23. 15, 32	— 0, 53	24. 7, 32
	12	3 10. 43,34	11, 49	30. 35, 68	— 0, 78	. . . . . .
	13	2. 47. 1,84	19, 03	34. 16, 21	— 0, 06	35. 7, 82
	14	2. 23. 27,18	15, 16	37. 55, 14	— 0, 66	38. 46, 80
	15	1. 59. 43,41	14, 88	41. 35, 01	— 0, 07	42. 25, 48
	18	0. 48. 40,57	14, 21	52. 31, 30	— 0, 31	53. 22, 64
	20	— 0. 1. 16,90	13, 32	59. 48, 21	— 0, 21	0. 0. 40, 01
	21	+ 0. 22. 21,82	8, 77	0. 3. 26, 11	— 0, 50	4. 17, 97
	22	0. 46. 2,55	15, 38	7. 4, 40	— 0, 30	7. 55, 36
	23	1. 9. 39,52	6, 30	10. 42, 29	— 0, 43	11. 33, 52
	24	1. 33. 19,69	11, 50	14. 20, 87	+ 0, 17	15. 10, 51
	25	1. 56. 50,75	1, 79	17. 58, 36	— 0, 29	18. 48, 26
	26	2. 20. 25,07	12, 22	21. 36, 71	+ 0, 09	22. 25, 78
	28	3. 7. 17,18	2, 45	28. 52, 30	— 0, 31	29. 40, 66
	29	3. 30. 38,02	9, 07	32. 30, 14	— 0, 51	33. 7, 93
	30	3. 53. 56,96	2, 42	36. 8, 36	— 0, 39	36. 54, 96
	31	4. 17. 10,17	8, 79	39. 46, 43	— 0, 54	40. 31, 90
Aprile	1	4. 40. 20,78	2, 31	43. 24, 93	— 0, 35	44. 9, 53
	3	5. 26. 26,30	5, 48	50. 42, 25	— 0, 02	51. 24, 54
	6	6. 34. 52,22	0, 02	1. 1. 39, 64	+ 0, 77	1. 2. 19, 01
	11	8. 26. 20.99	32. 2, 87	19. 57, 07	— 0, 29	20. 36, 28
	12	8. 48. 15,43	31. 55, 09	23. 37, 64	— 0, 17	24. 17, 21
	13	9. 10. 1,67	. . . .	27. 18, 48	— 0, 08	. . . . . .
	14	9. 31. 38,25	32. 1, 97	30. 59, 54	— 0, 08	31. 39, 01
	15	9. 53. 3,46	31. 57, 15	34. 40, 52	— 0, 60	35. 20, 54
	21	+11. 58. 11,02	31. 59, 23	1. 56. 57, 32	— 0, 15	1. 57. 36, 51

Giorni 1840		Declin. vere osserv. del centro del Sole	Diam. vert. osserv. del Sole	AR dedotta dalla declin.	AR oss.—effem.	Mezzodì osserv. corretto e all'orol. Mol.
Aprile	22	+12.°18.'22",46	31.' 51,"71	2.^{h} 0.'41,"46	— 0,"26	2.^{h} 1.'20,"72
	23	12. 38. 23,75	55, 44	4. 26, 42	— 0, 02	5. 5, 53
	24	12. 58. 11,76	54, 00	8. 11, 68	+ 0, 03	8. 50, 61
	25	13. 17. 43,30	55, 89	11. 56, 71	— 0, 64	12. 35, 96
	26	13. 37. 7,34	53, 59	15. 43, 29	— 0, 27	16. 21, 31
	27	13. 56. 15,01	50, 71	19. 29, 79	— 0, 49	20. 7, 90
	28	14. 15. 9,98	51, 95	23. 16, 99	— 0, 54	23. 54, 41
	29	14. 33. 54,43	48, 57	27. 5, 43	+ 0, 12	27. 42, 12
	30	+14. 52. 15,74	31. 52, 38	2. 30. 52, 60	— 1, 02	2. 31. 30, 34

Nell' autunno dell' anno 1840.

Giorni		Declin. vere osserv. del centro del Sole	Diam. vert. osserv. del Sole	AR dedotta dalla declin.	AR oss.—effem.	Mezzodì osserv. corretto e all'orol. Mol.
Agosto	17	+13.°21.'19",24	31.'48,"90	9.^{h}47.'21,"39	— 0,"96	9.^{h}47.'46,"56
	18	13. 1. 56,84	. . . .	51. 5, 21	— 0, 65	51. 24, 72
	19	12. 42. 19,39	45, 17	54. 49, 02	+ 0, 12	55. 1, 98
	20	12. 22. 34,34	45, 86	58. 31, 50	+ 0, 04	58. 39, 89
	21	12. 2. 37,51	43, 88	10. 2. 13, 51	— 0, 09	10. 2. 16, 22
	22	11. 42. 33,31	44, 87	5. 54, 31	— 0, 96	5. 53, 78
	23	11. 22. 6,05	43, 06	9. 36, 83	+ 0, 29	9. 29, 35
	24	11. 1. 37,25	46, 55	13. 17, 24	— 0, 12	13. 5, 62
	27	9. 59. 1,64	50, 69	24. 17, 34	— 0, 11	23. 54, 51
	28	9. 37. 49,98	48, 69	27. 56, 65	— 0, 06	27. 30, 00
	31	8. 33. 19,49	49, 43	38. 52, 73	+ 0, 27	38. 15, 09
Settemb.	1	8. 11. 34,84	49, 50	42. 30, 37	0, 00	41. 48, 37
	2	7. 49. 39,49	49, 62	46. 8, 18	+ 0, 20	45. 20, 36
	4	7. 5. 30,50	47, 30	53. 22, 30	— 0, 02	52. 24, 89
	5	6. 43. 11,52	54, 30	56. 59, 62	+ 0, 54	55. 56, 64
	7	5. 58. 21,49	51, 50	11. 4. 12, 39	+ 0, 45	11. 4. 59, 84
	8	5. 35. 48,50	54, 55	7. 48, 31	+ 0, 25	8. 31, 48
	9	5. 13. 8,00	49, 62	11. 24, 36	+ 0, 37	. . . . .
	10	4. 50. 23,73	55, 25	15. 0, 02	+ 0, 23	15. 33, 36
	11	4. 27. 33,63	52, 83	18. 35, 68	+ 0, 25	19. 4, 22
	12	4. 4. 38,81	31. 57, 19	22. 11, 25	+ 0, 27	22. 34, 33
	16	3. 32. 19,48	32. 0, 37	36. 32, 80	+ 0, 29	36. 34, 02
	18	1. 45. 50,63	31. 56, 69	43. 43, 42	+ 0, 16	. . . . .
	20	0. 59. 9,03	32. 0, 10	50. 54, 67	+ 0, 50	50. 32, 89
	21	0. 35. 47,98	31. 57, 62	54. 30, 03	+ 0, 28	54. 3, 16
	22	+ 0. 12. 23,83	32. 3, 56	58. 5, 75	+ 0, 31	57. 33, 44
	27	— 1. 44. 41,78	31. 59, 44	12. 16. 5, 97	— 0, 13	12. 15. 13, 74
	28	. . . . . .	. . . . .	. . . . . .	. . . . .	18. 48, 53
	29	2. 31. 31,64	32. 5, 86	23. 19, 79	+ 0, 08	22. 23, 96
	30	2. 54. 51,98	31. 56, 75	26. 56, 68	— 0, 20	25. 59, 71

Giorni 1840		Declin. vere osserv. del centro del Sole	Diam. vert. osserv. del Sole	AR dedotta dalla declin.	AR oss.—effem.	Mezzodì osserv. corretto e all' orol. Mol.
Ottobre	2	—3.°41.'32,"45	32.' 6,"92	34.'12,"16	+ 0,"13	12.^{h}33.'12,"52
	3	4. 4. 42,83	5, 62	37. 49, 38	— 0, 65	38. 49, 53
	6	5. 14. 16,99	8, 50	48. 46, 57	+ 0, 51	49. 43, 50
	7	5. 37. 16,46	32. 5, 18	52. 25, 69	+ 0, 20	53. 21, 61
	8	6. 0. 13,25	31. 59, 37	56. 5, 49	+ 0, 18	57. 1, 29
	9	6. 23. 6,85	32. 6, 04	59. 45, 97	+ 0, 43	13. 0. 40, 87
	10	6. 45. 53,18	32. 12, 32	13. 3. 26, 55	+ 0, 32	4. 20, 41
	12	7. 31. 7,59	32. 8, 49	10. 48, 89	— 0, 15	11. 42, 27
	13	7. 53. 37,54	32. 11, 81	14. 31, 12	— 0, 11	15. 23, 85
	14	8. 16. 6,12	14, 99	18. 14, 75	+ 0, 81	19. 5, 24
	18	9. 44. 24,20	12, 28	33. 11, 13	+ 0, 46	33. 56, 77
	19	10. 6. 6,95	18, 80	36. 56, 46	+ 0, 09	37. 41, 21
	20	10. 27. 45,15	14, 06	40. 43, 19	+ 0, 43	41. 26, 50
	21	10. 49. 9,12	15, 67	44. 29, 69	— 0, 12	45. 12, 16
	22	11. 10. 24,91	17, 85	48. 17, 12	— 0, 40	48. 58, 24
	24	11. 52. 30,85	16, 98	55. 54, 95	— 0, 12	56. 30, 31
	26	12. 33. 52,30	12, 45	14. 3. 35, 44	— 0, 06	14. 4. 2, 61
	27	12. 54. 14,57	19, 59	7. 26, 58	— 0, 24	7. 48, 87
	28	13. 14. 28,90	15, 44	11. 19, 27	+ 0, 40	11. 36, 22
	29	13. 34. 28,23	18, 75	15. 12, 24	+ 0, 54	15. 23, 96
	30	13. 54. 13,27	18, 68	19. 5, 72	+ 0, 45	19. 13, 03
	31	—14. 13. 47,06	32. 23, 94	14. 23. 0, 40	+ 0, 80	14. 23. 5, 22

Nella primavera dell' anno 1841.

Giorni		Declin. vere osserv. del centro del Sole	Diam. vert. osserv. del Sole	AR dalla declin.	AR oss.—effem.	Mezzodì osserv. corretto e all' orol. Mol.
Febb.	10	-14.°18.'28,"07	32.'21,"62	21.^{h}36.' 2,"74	— 0,"20	21.^{h}34.'39,"12
	11	13. 58. 48,33	28, 58	39 59, 45	— 0, 07	40. 34, 39
	25	9. 2. 29,70	15, 99	22. 33. 57, 99	— 0, 00	. . . . .
	26	8. 40. 8,66	25, 74	37. 44, 05	— 0, 39	22. 38. 18, 26
	27	8. 17. 41,78	23, 00	41. 29, 22	— 1, 08	42. 5, 24
	28	7. 54. 59,94	18, 62	45. 15, 19	— 0, 42	45. 51, 19
Marzo	1	7. 32. 15,34	27, 12	48. 59, 92	— 0, 45	49. 36, 24
	2	7. 9. 22,31	17, 75	52. 44, 47	— 0, 12	53. 20, 87
	3	6. 46. 27,58	21, 23	56. 27, 82	— 0, 49	57. 5, 04
	6	5. 37. 2,60	16, 24	23. 7. 36, 47	— 0, 19	23. 8. 14, 06
	7	5. 13. 46,21	22, 11	11. 18, 26	— 0, 31	11. 56, 20
	8	4. 50. 25,27	17, 22	14. 59, 75	— 0, 34	15. 37, 76
	9	4. 26. 59,58	17, 87	18. 40, 99	— 0, 22	19. 19, 20
	10	4. 3. 31,87	13, 62	22. 21, 68	— 0, 33	23. 0, 27
	11	3. 39. 57,23	15, 24	26. 2, 66	+ 0, 18	26. 41, 27
	12	3. 16. 25,31	13, 36	29. 42, 49	— 0, 17	30. 21, 18

Giorni 1841	Declin. vere osserv. del centro del Sole	Diam. vert. osserv. del Sole	AR. dedotta dalla decl.	AR oss.—effem.	Mezzodì osserv. corretto e all'orol. Mol.
Marzo 13	— 2°52.'48,"66	32.' 17,"48	23.^{h}33.'22,"42	— 0,"12	23.^{h}34.' 1,"69
14	2. 29. 12,70	13, 99	37. 1, 68	— 0, 49	37. 41, 25
15	2. 5. 28,59	13, 75	40. 41, 71	+ 0, 14	41. 21, 25
16	1. 41. 51,36	13, 35	44. 20, 28	— 0, 46	45. 0, 92
17	1. 18. 8,62	15, 00	47. 59, 36	— 0, 35	48. 40, 49
18	0. 54. 28,06	8, 10	51. 37, 87	— 0, 66	52. 20, 32
19	— 0. 30. 42,76	14, 62	55. 16, 96	— 0, 22	55. 59, 12
21	+ 0. 16. 41,26	7, 12	0. 2. 33, 80	— 0, 24	0. 3. 16, 53
23	1. 4. 3,38	12, 25	9. 50, 60	+ 0, 09	10. 34, 97
24	1. 27. 36,53	5, 47	13. 28, 05	— 0, 57	14. 13, 15
25	1. 51. 11,74	11, 11	17. 6, 10	— 0, 57	17. 51, 60
26	2. 14. 44,69	5, 86	20. 44, 16	— 0, 52	21. 29, 08
27	2. 38. 16,55	11, 74	24. 22, 48	— 0, 20	25. 7, 11
28	3. 1. 41,31	5, 61	28. 0, 21	— 0, 46	28. 45, 81
30	3. 48 24,72	8, 24	35. 16, 53	— 0, 16	36. 1, 59
31	4. 11. 38,78	3, 46	38. 54, 94	+ 0, 15	39. 39, 07
Aprile 2	4. 57. 56,35	. . . . .	46. 11, 47	+ 0, 27	46. 55, 32
3	5. 20. 50,85	32. 1, 24	49. 49, 07	— 0, 51	50. 33, 30
5	6. 6. 32,22	5, 35	0. 57. 6, 25	— 0, 51	0. 57. 50, 95
8	7. 14. 15,83	32. 0, 96	1. 8. 3, 40	— 0, 51	1. 8. 48, 00
10	7. 58. 49,98	. . . . .	15. 22, 86	— 0, 38	. . . . .
12	8. 42. 48,72	31. 57, 24	22. 42, 83	+ 0, 17	1. 23. 26, 60
14	9. 26. 23,63	. . . . .	30. 5, 88	+ 0, 43	1. 30. 48, 52
16	. . . . . .	. . . . .	. . . . . .	. . . .	1. 38. 11, 68
18	10. 51. 19,82	50, 74	44. 52, 99	— 0, 37	1. 45. 36, 15
19	11. 12. 10,27	55, 62	48. 36, 13	— 0, 21	1. 49. 18, 81
21	11. 53. 13,32	53, 98	56. 2, 95	— 0, 60	1. 56. 45, 84
22	12. 13. 31,06	54, 88	59. 47, 52	— 0, 30	2. 0. 29, 87
23	12. 33. 29,78	51, 34	2. 3. 31, 34	— 1, 19	4. 14, 26
24	12. 53. 24,49	54, 49	7. 17, 19	— 0, 51	7. 59, 72
25	13. 13. 1,57	47, 25	11. 2, 57	— 0, 74	11. 44, 40
26	13. 32. 25,64	56, 85	14. 48, 42	— 0, 99	15. 29, 81
27	13. 51. 39,43	47, 36	18. 35, 30	— 0, 68	19. 15, 92
28	14. 10. 37,71	52, 31	22. 22, 46	— 0, 59	23. 2, 04
29	14. 29. 21,31	43, 98	26. 9, 91	— 0, 69	26. 49, 60
30	14. 47. 51,24	50, 23	29. 58, 02	— 0, 64	30. 38, 00
Maggio 1	15. 6. 5,17	48, 99	33. 46, 36	— 0, 87	34. 26, 50
2	15. 24. 4,90	49, 74	37. 35, 37	— 0, 97	38. 16, 03
3	+ 15. 41. 49,77	31. 44, 75	2. 41. 25, 01	— 0, 98	2. 42. 5, 53

A dichiarazione dei valori quì presentati mi convien dire che le declinazioni vere del centro del Sole risultarono dalle altezze osservate di entrambi i lembi, superior e inferiore del Sole, applicando per ciascun d' essi alla media lettura dei quattro nonj la rispettiva correzione del livello, la rifrazione vera presa dalle tavole di Carlini, la paralasse d' altezza e la latitudine del centro del Sole calcolata su le tavole solari, e riferendo in fine le altezze così ridotte a quella del polo istrumentale. Come dalla semi-somma delle altezze dei due lembi si ha quella del centro, così dalla differenza delle prime si ottiene il diametro verticale osservato del Sole che ho posto nella terza colonna, essendomi servito dei prossimi valori del diametro, quando per qualche impedimento non osservai l' altezza che di un lembo solo. Nè faccia maraviglia che i successivi esposti valori del diametro procedano crescendo e scemando alternativamente di quantità piuttosto forte; poichè ciò è una conseguenza del mio costume di alternare da un giorno all' altro i contatti dei due lembi del Sole col filo orizzontale, prendendo io cioè in un dato giorno p. e. prima il lembo superiore e poscia l'inferiore, e nel giorno appresso inversamente; ottenendosi per tal modo nel medio dei due valori consecutivi il vero diametro verticale. Quanto alle Ascensioni rette poste nella quarta colonna, sono esse calcolate mediante la formola

$$\text{sen. } A = \frac{\text{tang. } D}{\text{tang. } E};$$

denotando con A l'Ascensione retta, con D la declinazione osservata, e con E l' obbliquità apparente dell' ecclittica, per la quale avrei potuto impiegare le mie determinazioni fatte ne' solstizj; ma ne ho invece usato, come noti e precisi abbastanza, i valori che ne somministran le effemeridi Milanesi. Fra l' Ascensione retta così osservata, ossia dedotta dalla declinazione, e la calcolata su le tavole del Sole di Carlini, risultano le differenze registrate nella quinta colonna. E avverto che per tale Ascensione retta calcolata ho preso dall'effemeridi di Milano le rispettive quantità del tempo sidereo al mezzodì vero, trasferite al mio meridiano colla nota differenza di longitudine e in tempo = 6.′ 57.″, di cui la mia Specola è all'Est di quella di Brera. Ora nell' andamento successivo delle differenze suddette potrebbe rimarcarsi una specie di regolarità e di periodo, e cercarsene la ragione; ma per questa ricerca io attenderò di esaminar un assai maggior numero di Ascensioni rette del Sole similmente ottenute dalle declinazioni osservate; e pel momento mi restringo a considerar i medj valori delle indicate differenze per ciascuno dei quattro equinozj. Sono pertanto questi medj, niun valore ommesso,

nel 1.° equin. di autunno = + 0,″368
di primavera = − 0, 337 − 0,″013 = − 0,″350
2.° equin. di autunno = + 0, 104 − 0, 067 = + 0, 037
di primavera = − 0, 382.

Per gli equinozi dell' anno 1840 il secondo termine è dovuto ad una correzione dell' effemeride di quell' anno, giusta l'avvertimento premessone all' effemeride del 1842. Si avrà dunque per media differenza nei due equinozj d'autunno + 0,″203, e negli altri due di primavera − 0,″366. Dal che apparisce praticamente vero che le osservazioni sono concordi alle tavole, quando il confronto si desuma dall' uno e dall' altro insieme di due opposti equinozj; laddove in ciascuno d' essi, per l' influenza degli errori d' osservazione su le varie quantità componenti l'Ascensione retta, può risultar una discordanza sensibile e di segno contrario da un equinozio all'altro. Ed è facil pure il persuadersi che ciò deve sucedere. Riprendiamo infatti l' equazione trigonometrica $\text{sen. } A = \frac{\text{tang. } D}{\text{tang. } E}$, e differenziandola rispetto a ciascuna delle A, D, E avremo

$$\text{cos. } A . dA = \frac{dD}{\text{cos.}^2 D \text{tang.} E} - \frac{\text{tang. } D}{\text{sen.}^2 E}\, dE.$$

E dividendo questa per quella,

$$\frac{d\text{A}}{\text{tang. A}} = \frac{\text{tang.E}}{\text{tang.D}\cos.^2\text{D}\,\text{tang.E}}\,d\text{D} - \frac{\text{tang.E tang.D}}{\text{tang.D sen.}^2\text{E}}\,d\text{E}$$

$$= \frac{d\text{D}}{\text{sen. D}\cos.\text{ D}} - \frac{d\text{E}}{\text{sen.E}\cos.\text{E}}\;;$$

e perciò

$$d\text{A} = \frac{2\text{tang.A}}{\text{sen.2D}}\,d\text{D} - \frac{2\text{tang.A}}{\text{sen.2E}}\,d\text{E}.$$

Ora per la declinazione D essendo z la distanza del Sole allo zenit, ρ la corrispondente rifrazion vera, ϖ la paralasse orizzontale del Sole, e chiamata φ la latitudine ossia l'altezza del polo, si ha ...$\text{D} = \varphi - (z + \rho - \varpi \text{sen.} z)$. Quindi, considerato un piccolo errore in ognuna delle quantità che compongono D, e indicando con $(c.\ z)$ tanto l'error fortuito della osservazione come quello di Π, si ottiene

$$d\text{D} = d\varphi + d.\varpi\text{sen.}z - d\rho - (c.\,z)$$

il qual valore sostituito in quello di dA porge per l'Ascensione retta osservata e corretta

$$\text{A} + d\text{A} = \text{A} + (d\varphi + d.\varpi\text{sen.}z - d\rho - (c.z))\,\frac{2\text{tang.A}}{\text{sen.2D}} - d\text{E}.\,\frac{2\text{tang.A}}{\text{sen.2E}},$$

che è la formula data da Bessel (1) senza dimostrazione. Ma nel susseguente opposto equinozio alla stessa declinazione D, val a dire alla distanza medesima dall'equinozio, dovendo corrispondere l'ascensione retta 180°—A, sarà evidentemente l'Ascensione retta A' allora osservata e corretta

$$\text{A}' + d\text{A}' = \text{A}' - (d\varphi + d.\varpi\text{sen.}z' - d\rho' - (c'.z'))\,\frac{2\text{tang.A}}{\text{sen.2D}} + d\text{E}.\,\frac{2\text{tang.A}}{\text{sen.2E}}.$$

Perciò infine le differenze dA, dA' fra l'osservazione e le tavole del Sole riusciranno prossimamente uguali e di segno contrario; locchè avrà luogo e apparirà con probabilità maggiore nei medii di molte osservazioni per ciascun equinozio, come si è da noi ritrovato.

---

(1) V. Bessel. Fund. Astr. pag. 12.

Intorno da ultimo all' istante del mezzodì, che ho riportato nella sesta colonna delle tabelle superiori, ed è un elemento essenziale del Catalogo, io lo determino in ciascun giorno coll' osservazione degli appulsi del lembo antecedente del Sole ai due primi fili verticali del reticolo unicamente, non potendo io far di più da me solo e per non ommettere la duplice simultanea osservazione dell' altezza. Gli accennati due appulsi ridotti al terzo filo, aggiunto al medio di essi il tempo impiegato dal semidiametro del Sole a traversar il meridiano e dato dall' effemeridi, e corretto l' istante ottenuto dalle premesse deviazioni dello strumento, ne risultarono di tal guisa gli esposti valori del mezzodì. Per vero dire io mi era lusingato di aver una conferma di questi valori dalle osservazioni quotidiane del mezzodì allo strumento de' passaggi d'Amici, ed anzi aveva pur divisato di assicurarne vieppiù le Ascensioni rette del Catalogo col raccogliere per altrui opera da quest' ultimo strumento le osservazioni eziandio, e in maggior numero istituite, delle medesime stelle, da confrontarsi poscia colle mie determinazioni al cannocchiale del Circolo. Ma la debole salute di chi erasi meco accinto al lavoro non permettendogli di proseguirlo, mi ha privato di tale sussidio e mezzo di verificazione; per lo che l' intera operazione del Catalogo apparterrà esclusivamente al mio Circolo meridiano. Veniamo adesso alle due stelle, Altair e Procione, comparate al Sole.

POSIZIONI APPARENTI DI ALTAIR

osservate in autunno.

1839 Giorni	Differ. di AR ± (A—S)	AR app. di A 19.^{h}42′	Decl. app. di A +8.°26′	1840 Giorni	Differ. di AR ± (A—S)	AR app. di A 19.^{h}43′	Decl. app. di A +8.°27′
Agos. 25	9.^{h}28.′47,″94	59,″69	58,″50	Agos. 17	9.^{h}55.′40,″04	1,″43	16,″64
30	10.31,34	59, 97	60, 98	18	51.57,03	2, 24	13, 26
Sett. 1	3.14,32	59, 87	60, 97	19	48.14,36	3, 38	11, 24
4	8. 52.21,11	58, 56	63, 76	21	40.49,21	2, 72	12, 48
6	45. 9,67	61, 51	60, 44	22	37. 6,28	0, 59	14, 37
8	37.54,31	59, 06	59, 67	23	9. 33.25,93	2, 76	12, 18
12	25.30,55	59, 05	60, 53	26	14. 41.15,91	1, 43	15, 96
13	19.53,56	58, 09	61, 52	28	9. 15. 5,94	2, 59	12, 76
17	5.33,09	59, 06	63, 40	31	4. 9,37	2, 10	12, 11
19	. . . .	. . . .	64, 40	Settem. 1	0.31,84	1, 71	17, 17
20	7. 54.46,51	59, 23	59, 91	2	8. 56.53,92	2, 10	16, 47
24	40.24,40	59, 00	56, 25	4	49.40,10	2, 40	16, 22
26	33.12,28	59, 11	63, 14	7	8. 38.49,99	2, 38	16, 53
27	29.35,87	58, 53	61, 55	9	15. 31.56,85	3, 17	12, 56
30	. . . .	. . . .	64, 99	10	8. 28. 3,55	3, 57	13, 91
Ottob. 1	15. 8,54	58, 44	63, 44	11	24.27,03	2, 71	11, 91
5	0.36,62	58, 40	63, 84	12	20.51,44	2, 69	9, 71
8	6. 49.39,40	59, 30	59, 92	16	6.29,49	2, 29	16, 53
10	17. 21.21,92	59, 94	59, 86	18	. . . . .	. . . .	14, 17
12	. . . .	. . . .	59, 92	20	7. 52. 9,06	3, 73	17, 58
20	6. 5. 5,80	58, 75	60, 39	21	7. 48.33,12	3, 15	17, 42
24	5. 49.56,39	58, 78	61, 54	26	16. 33. 4,13	1, 84	16, 12
				27	7. 26.55,76	1, 73	18, 56
				28	16. 43.53,78	2, 90	17, 47
				Ottobre 2	7. 8.49,91	2, 15	17, 36
				6	6. 54.15,57	2, 14	13, 60
				10	39.36,23	2, 78	15, 86
				12	32.13,02	1, 91	14, 21
				13	28.30,72	1, 84	17, 74
				14	24.47,87	2, 62	16, 46
				15	. . . . .	. . . .	16, 11
				16	. . . . .	. . . .	17, 11
				18	9.51,17	2, 30	16, 26
				19	6. 5,51	1, 97	17, 92
				20	2.18,77	1, 96	15, 35
				21	5. 58.31,76	1, 45	15, 61
				22	54.44,42	1, 54	14, 16
				26	39.25,73	1, 17	15, 46
				27	5. 35.34,74	1, 32	14, 76

osservate in primavera.

1840 Giorni		Differ. di AR ± (S — A)	AR app. di A 19.^{h}42′	Decl. app. di A + 8.°26′	1841 Giorni		Differ. di AR ± (S — A)	AR app. di A 19.^{h}43′	Decl. app. di A + 8.°26′
Febb.	10	1.^{h}50.′3,″96	59,″43	50,″73	Febb.	11	1.^{h}56.′57,″34	2,″11	62,″60
	13	2. 1.53, 62	58, 96	49, 28		26	2. 54. 42, 55	1, 50	57, 84
	18	21.20, 55	59, 31	47, 27		27	58. 28, 93	0, 29	55, 77
	20	. . . . .	. . . . .	47, 83	Marzo	1	3. 5. 58,58	1, 34	60, 70
	21	32.53, 01	58, 27	47, 76		2	9. 42, 63	1, 84	58, 65
	23	40.31, 01	58, 16	48, 55		3	13. 26, 50	1, 32	58, 73
	25	48. 5, 86	58, 61	46, 44		8	31. 57, 85	1, 90	58, 50
	27	. . . . .	. . . . .	45, 23		9	35. 38, 85	2, 14	57, 71
	28	59.24, 73	58, 31	46, 49		10	39. 19, 63	2, 05	57, 83
	29	3. 3. 9, 57	59, 24	46, 57		13	50. 20, 36	2, 06	60, 07
Marzo	5	21.48, 26	59, 10	48, 06		18	4. 8. 36, 53	1, 34	. . . .
	7	29.12, 63	59, 43	47, 19		24	30. 25, 64	2, 41	57, 02
	9	36.35, 42	59, 42	46, 85		27	41. 19, 37	3, 11	59, 45
	10	40.16, 07	59, 25	48, 72	Aprile	19	6. 5. 33, 14	2, 99	60, 73
	13	51.17, 41	58, 80	45, 88		23	6.20. 29, 26	2, 08	56, 08
	18	4. 9.31, 80	59, 50	46, 08					
	21	20.27, 23	58, 88	43, 87					
	23	27.43, 14	59, 15	45, 87					
	26	38.36, 77	59, 94	45, 57					
	30	53. 8, 82	59, 54	48, 28					
Aprile	1	5. 0.25, 49	59, 44	44, 95					
	23	6. 21.25, 72	60, 70	48, 10					

POSIZIONI APPARENTI DI PROCIONE.

osservate in autunno.

1839 Giorni		Differ. di AR ± (S — P)	AR app. di P. 7.^{h}30′	Decl. app. di P + 5.°38′	1840 Giorni		Differ. di AR ± (S — P)	AR app. di P 7.^{h}30′	Decl. app. di P. + 5.°37′
Agos.	19	2.^{h}21.′7,″14	53,″66	7,″27	Agosto	17	2.^{h}16.′25,″13	56,″26	59,″17
	20	24.49, 14	54, 22	6, 60		18	20. 8, 26	56, 95	59, 35
	22	32.14, 43	53, 35	3, 40		21	31.15, 92	57, 59	56, 14
	23	35.55, 79	53, 99	4, 72		22	34.58, 46	55, 85	53, 02
	25	43.16, 92	54, 83	6, 25		27	2. 53.20, 65	56, 69	55, 06
	26	46.57, 85	54, 21	5, 17		29	21. 3. 1, 39	58, 04	56, 37
	31	3. 5.12, 76	54, 45	4, 78		31	3. 7.55, 32	57, 41	54, 06
Sett.	5	23.21, 15	53, 99	7, 74	Settem.	2	15.10, 26	57 ,92	54, 64
	7	30.34, 12	54, 38	5, 40		5	26. 1, 49	58, 13	55, 95
	8	34. 9, 91	54, 84	3, 53		8	36.50, 28	58, 03	54, 43
	12	48.33, 81	64, 69	6, 04		10	44. 1, 75	58, 27	53, 57
	17	4. 6.31, 46	54, 51	9, 66		12	51.13, 10	58, 15	55, 17
	20	17.17, 42	55, 30	7, 48		16	4. 5.34, 90	57, 90	53, 75
	23	28. 3, 48	55, 44	7, 38		22	27. 7, 62	58, 13	52, 89
	25	35.15, 01	55, 78	6, 48		28	28.44, 57	. . . .	55, 13
	27	42.27, 20	55, 46	2, 60		30	55.58, 86	57, 82	56, 67
Ottob.	1	57.54, 09	55, 81	6, 12					
	8	5. 22.23, 79	56, 11	1, 45					

osservate in primavera.

1840 Giorni	Differ. di AR ±(P—S)	AR app. di P. 7.^{h}30′	Decl. app. di P +5.°37′	1841 Giorni	Differ. di AR ±(P—S)	AR app. di P 7.^{h}30′	Decl. app. di P +5.°37′
Febb. 17	9.^{h}30.′29,″50	56,″92	45,″48	Febb. 11	9.^{h}51.′ 2,″17	61,″62	38,″31
23	7.27, 85	57, 02	50, 28	25	15. 6.43, 52	60, 53	39, 21
24	3.39, 84	56, 74	45, 74	26	8. 53,16, 19	60, 24	34, 21
27	8. 52.19, 88	57, 51	44, 97	28	45.44, 93	60, 12	38, 41
Marzo 1	41. 3, 88	57, 54	48, 40	Marzo 1	8. 42. 0, 35	60, 27	36, 14
4	29.53, 14	57, 58	47, 87	5	15. 36.35, 62	60, 85	36, 68
5	26.10, 25	57, 61	46, 61	7	8. 19.42, 08	60, 34	34, 50
6	22.27, 69	57, 39	50, 25	8	16. 0, 68	60, 43	36, 40
8	8. 15. 4, 56	58, 56	47, 93	10	8.39, 03	60, 71	35, 98
12	16. 3.19, 17	57, 04	45, 62	11	4.58, 21	60, 87	37, 14
14	7. 53. 1, 74	56, 88	48, 77	13	7. 57.38, 01	60, 43	37, 20
19	16. 28.51, 30	56, 91	47, 41	14	53.59, 27	60, 95	34, 98
20	7. 31. 8, 62	56, 83	47, 54	15	50.19, 41	61, 12	34, 29
22	23.52, 96	57, 36	47, 87	16	46.40, 08	60, 37	34, 86
24	16.36, 90	57, 77	47, 77	21	28.27, 13	60, 93	37, 52
26	9.20, 93	57, 64	43, 24	24	17.32, 31	60, 36	32, 84
28	2. 4, 35	56, 65	46, 93	26	10.16, 20	60, 36	35, 06
30	6. 54.48, 50	56, 86	42, 54	27	6.38, 39	60, 87	35, 77
31	51.10, 51	56, 94	47, 20	28	2.59, 34	59, 55	34, 59
Aprile 6	29.18, 41	58, 05	47, 27	31	52. 5, 85	60, 79	33, 89
11	11. 0, 13	57, 20	43, 99	Aprile 3	6. 41.11, 44	60, 51	33, 66
12	7.19, 46	57, 10	43, 89	5	6. 33.53, 85	60, 10	32, 45
14	5. 59.57, 68	57, 22	40, 82	10	. . . . . .	. . . .	35, 30
21	33.59, 45	56, 77	43, 47	13	17. 59. 5, 01	60, 87	32, 27
22	30.15, 40	56, 86	45, 56	18	5. 46. 6, 76	59, 75	32, 63
23	26.30, 69	57, 11	44, 92	20	18. 25. 4, 55	58, 40	34, 29
25	18.59, 86	56, 57	42, 52	22	5. 31.12, 30	59, 82	32, 64
27	11.26, 43	56, 23	45, 78	24	5. 23.42, 02	59, 21	31, 29
29	3.51, 57	57, 00	42, 50	26	5. 16.10, 84	59, 26	31, 70
				28	5. 8.37, 50	59, 96	32, 86
				30	5. 1. 1, 39	59, 41	32, 96
				Maggio 2	4. 53.23, 82	59, 19	32, 23

Corretti i passaggi meridiani di Altair e Procione dalle deviazioni dello strumento e rispettivamente confrontati coi mezzodì riferiti nelle superiori tabelle del Sole, se ne ottennero le differenze A—S, P—S, alle quali è stata pur applicata la propria e proporzionale quantità della variazione diurna dell' orologio. Il doppio segno ± è posto alle stesse differenze per distinguere se il passaggio della stella confrontasi col mezzodì antecedente oppur col seguente più vicino. E aggiungendo poi o sottraendo tali differenze alle Ascensioni rette osservate del

Sole ne risultan le Ascensioni rette di A e P. Riguardo alle declinazioni apparenti delle due stelle, altro non ho fatto che applicare alle altezze osservate la correzione del livello, la rifrazione vera e il numero II. Alcune delle osservazioni precedenti sarebbero forse da rigettare, come lontane dai valori del maggior numero; ma essendo poche fra tante, io le ritengo, e piuttosto (per comodità eziandio delle successive riduzioni ai luoghi medj) le raccolgo tutte, formandone i medii tanto delle posizioni che delle date, nella tabella seguente da cui spariscon perciò le maggiori discordanze:

Date	Num. delle osser.	Altair		Date	Num. delle osser.	Procione	
		AR app. $19.^h$	Decl. app. $+ 8.^o$			AR app. $7.^h$	Decl. app. $+ 5.^o$
1839 Agosto 28	3	42.'59,"84	27.' 0,"15	1839 Agosto 21	3	30.'53,"74	38.' 5",76
Sett. 6	3	59, 71	1, 29	25	3	54, 34	5, 39
15	3	58, 73	1, 82	Sett, 4	3	54, 27	5, 97
23	5	58, 97	1, 05	13	3	54, 68	6, 41
Ottob. 5	5	59, 02	2, 41	23	3	55, 51	7, 11
18	3	58, 77	0, 62	Ottob. 3	3	55, 79	3, 39
1840 Febb. 14	3	42. 59, 23	26. 49, 09	1840 Febb. 21	3	30. 56, 89	37. 47, 17
22	3	58, 22	48, 05	Marzo 1	3	57, 54	47, 08
27	3	58, 46	46, 05	7	3	57, 85	48, 26
Marzo 4	3	59, 26	47, 27	16	3	56, 94	47, 27
11	3	59, 16	47, 15	22	3	57, 32	47, 73
21	3	59, 14	45, 27	29	4	57, 02	44, 98
29	3	59, 64	46, 27	Aprile 10	4	57, 39	43, 99
Aprile 23	1	43. 0, 70	48, 10	22	3	56, 91	44, 65
Agosto 19	4	43. 2, 44	27. 13, 41	27	3	56, 60	43, 60
24	3	1, 59	14, 17	Agosto 20	4	30. 56, 66	37. 56, 95
30	3	2, 13	14, 01	29	3	57, 38	55, 16
Settem. 5	3	2, 29	16, 41	Sett. 5	3	58, 03	55, 01
10	3	3, 15	12, 79	13	3	58, 11	54, 16
15	3	2, 49	13, 47	26	3	57, 98	54, 86
23	3	2, 91	17, 04	1841 Febb. 19	3	31. 0, 80	37. 37, 24
30	3	2, 26	17, 80	Marzo 4	3	0, 41	37, 08
Ottob. 9	3	2, 28	14, 56	9	3	0, 49	35, 63
14	3	2, 23	16, 77	13	3	0, 75	36, 44
18	4	2, 08	16, 66	18	3	0, 81	35, 58
24	4	1, 37	15, 00	26	3	0, 53	34, 58
1841 Febb. 19	3	43. 1, 30	26. 58, 74	31	3	0, 28	34, 05
Marzo 2	3	1, 50	59, 36	Aprile 9	3	0, 49	33, 34
9	3	2, 03	58, 03	20	3	30. 59, 32	33, 19
19	3	1, 94	58, 55	28	5	59, 41	32, 21
Aprile 10	3	2, 73	58, 75				

Quì unisco finalmente le osservazioni di Altair e Procione fatte fuori dei tempi equinoziali e fra l'anno per servire alla continuità dei confronti colle altre 218 stelle principali di Piazzi; ed eccole:

ALTAIR.

Date	passaggi merid. osserv. e corr.	Declin. app. osservate	Date	passaggi merid. osserv. e corr.	Declin. app. osservate
1839 Nov. 6	19.^{h}43.′12,″18	+8.°27.′ 3,″12	1840 Nov. 17	19.^{h}42.′58,″00	+8.°27.′11,″94
9	13, 59	1, 47	18	57, 72	13, 38
15	16, 56	1, 23	24	56, 45	10, 48
18	18, 43	0, 08	25	56, 07	12, 29
24	43. 23, 48	27. 0, 00	27	54, 12	9, 46
Dic. 17	42. 48, 63	26. 55, 82	29	51, 29	9, 05
30	43. 3, 35	53, 97	Dicem. 11	36, 95	10, 00
1840 Genn. 8	13, 48	57, 51	26	21, 06	8, 10
9	14, 08	52, 12	28	18, 43	6, 46
11	15, 46	53, 17	30	16, 17	3, 65
12	15, 89	56, 67	1841 Genn. 1	14, 13	4, 18
19	19, 48	54, 12	12	4, 65	4, 98
27	24, 97	50, 14	13	3, 71	3, 85
30	27, 74	47, 14	16	42, 1, 20	5, 61
Febb. 7	34, 97	26. 50, 02	22	41. 56, 40	5, 66
Novem. 3	2, 66	27. 15, 88	25	54, 29	4, 32
10	43. 0, 03	13, 73	27	52, 56	27. 3, 29
12	42. 59, 09	12, 00	29	50, 48	26. 58, 12
16	58, 44	12, 14			

PROCIONE.

Date	passaggi merid. osserv. e corr.	Declin. app. osservate	Date	passaggi merid. osserv. e corret.	Declin. app. osservate
1840-41 Magg. 12	7.^{h}31.′35,″76	+5.°37.′44,″69	1841 Giug. 28	7.^{h}29.′20,″72	+5.°37.′37,″19
Magg. 7	39, 59	34, 72	30	14, 39	41, 07
9	35, 58	34, 27	Luglio 2	6, 74	38, 72
17	22, 17	36, 49	4	2, 98	39, 42
22	10, 17	. . .	7	1, 23	44, 53
24	31. 0, 58	. . .	9	29. 1, 50	43, 60
26	30. 51, 73	38, 99	16	32. 58, 10	40, 70
Giug. 16	29. 41, 89	40, 56	18	53, 36	42, 37
21	30, 33	42, 85	22	50, 52	41, 44
26	24, 05	39, 75			

Nella memoria che immantinente verrà dopo questa io darò le osservazioni e le posizioni medie, ossia il Catalogo delle suddette 220 stelle principali; ma frattanto a raccogliere un qualche frutto anche dalla memoria presente, io passo a dedurre dalle osservazioni surriferite del Sole gl' istanti ne' quali sono accaduti rispettivamente li quattro equinozj e a ritrovarne, dal paragone con quelli osservati da Piazzi e più anticamente da altri, la quantità o lunghezza dell' anno tropico solare.

DETERMINAZIONE DEGL' ISTANTI
dei quattro equinozj.

Per mezzo di due declinazioni del Sole osservate a breve intervallo, una prima e l' altra dopo l' equinozio, si ha tosto il momento in cui avvenne il passaggio del Sole per l' intersezione dell' ecclittica coll' equatore, nel supposto per altro che il moto in declinazione sia uniforme; il che a rigore non sussiste. Oltre a ciò l' errore di 1″ d' arco nella declinazione osservata induce quello di 1.′ 1,″4 di tempo nell' istante ricercato. Alcuni Astronomi per queste ragioni antepongono di determinar il detto passaggio, ricavando dalle due note declinazioni per una facil formola di trigonometria li due corrispondenti archi di equatore intercetti fra quelle e il punto equinoziale, e istituendo poscia la proporzione dell' arco totale di equatore con ciascuno dei parziali, e coi tempi rispettivamente impiegati dal Sole a percorrer l' uno e gli altri. Un tal metodo nasconde il difetto senza toglierlo nè diminuirlo; perocchè anche in Ascensione retta il movimento del Sole non è uniforme, come tacitamente vien ammesso nell'istituita proporzione. Io preferisco perciò il metodo proposto e seguito da altri (1), che consiste in risguardar tanto le Declinazioni che le Ascensioni rette del Sole prese ogni giorno sul meridiano, siccome costituenti una serie algebrica di second' ordine, val a dire colle differenze seconde costanti, e considerati i tempi come gl' indici della serie, nel trovar quello di essi che risponde al termine zero di questa. Tre termini essendo noti, la formola d' interpolazione somministra l' indice o tempo richiesto, espresso dall' incognita nell' equazione di 2.° grado. Ecco, ciò premesso, quali risultano gl'istanti dei quattro equinozj dalle osservazioni del Sole che ho riportate.

---

(1) V. Santini: Elem. di Astron. T. I. pag. 93. ediz. 2.ª

Dalle declinazioni meridiane osservate nei giorni 22, 23 e 24 Settembre del 1839, posti gl'indici 0, 1, 2, si ha l' equazione

$$x^2 + 1162{,}26971\,x - 1493{,}26971 = 0$$

da cui viene (avvertendo che l' esattezza del calcolo deve spingersi almeno fino alla quinta cifra decimale)

$$x = +\,1{,}^{g}283370.$$

Similmente dalle declinazioni osservate del Sole nei giorni 20, 21 e 22 Marzo del 1840 si ha

$x^2 + 1424{,}84925\,x - 77{,}28643 = 0$; da cui $x = +\,0{,}^{g}050730$.

Dalle declinazioni del Sole osservate nei 20, 21 e 22 Settembre del 1840 viene

$x^2 + 902{,}90323\,x - 2289{,}67742 = 0$; donde $x = +\,2{,}^{g}52910$.

E per ultimo dalle declinazioni osservate nei giorni 17, 18 e 19 Marzo del corrente 1841 ritrovasi

$x^2 + 598{,}09705\,x - 1978{,}32067 = 0$; dalla quale $x = +\,3{,}^{g}28960$.

Gli ottenuti valori di x sono giorni e frazioni di giorno in tempo vero; poichè l' assunta unità dell' indice è l' intervallo fra due mezzodì veri e consecutivi. Riducendone la quantità in tempo medio, e aggiungendola rispettivamente al tempo medio del mezzodì vero pel giorno 0, dato dall' effemeridi di Milano e ridotto a Modena colla piccola correzione per la differenza de' meridiani, se ne ottiene in tempo medio a Modena

1839.	Equinozio d'Autunno il 23 Settembre	a	$6.^h40.'28,''26$
1840.	Equinozio di Primavera il 20 Marzo	a	1. 20. 36, 94
1840.	Equinozio d'Autunno il 22 Settembre	a	12. 34. 18, 14
1841.	Equinozio di Primavera il 20 Marzo	a	7. 4. 35, 14

e questi furono gl' istanti dell' equinozio vero.

QUANTITÀ O LUNGHEZZA
dell'anno tropico solare.

All' occasione di stabilire i fondamenti del proprio Catalogo delle stelle, costituendoli su le osservazioni equinoziali del Sole negli anni 1804 e 5, il P. Piazzi profittò egli pure degl' istanti dell' equinozio vero, che da tali osservazioni gli risultarono, per farne il paragone cogli equinozj anticamente osservati e ritrarne la misura dell'anno tropico (1). In questa ricerca egli cominciò dai confronti colle osservazioni certe e le più accurate e vetuste che si conservano, quali son quelle fatte da Ipparco in Alessandria un secolo e mezzo prima dell' era Cristiana, discese quindi alla comparazione cogli equinozj osservati da Regiomontano e Waltero a Norimberga sul terminare del secolo decimoquinto, ed arrestossi alla determinazione che gli fornirono le osservazioni di Flamstedio a Greenwich negli ultimi anni del secolo decimo settimo. Dimostrò che, malgrado l' intervallo di presso a venti secoli che disgiunge i nostri tempi da quello d' Ipparco, la quantità dell' anno somministrata dal primo confronto non può ritenersi per molto buona e sicura, a motivo delle imperfezioni e incertezze delle antiche osservazioni fatte colle armille, delle quali un lieve difetto nella orientazione o nel collocamento doveva produrre un dubbio ed errore assai notabile nell'istante dell'equinozio, che lo stesso Ipparco non risguardava per vero se non entro i limiti di sei ore. Nè maggiore fiducia gli parvero meritare i risultamenti del secondo paragone, e di altri che potessero istituirsi con osservazioni anteriori a quelle di Flamstedio, e vale a dire prima dell' epoca in cui, applicato il cannocchiale alle grandi macchine astronomiche, riusciron finalmente gli osservatori a conoscere con qualche precisione il passaggio del Sole pei punti equinoziali. Ma il confronto con otto equinozj osservati a Greenwich dall' anno 1691 al 1694 condusse il Piazzi a tale accordo nei valori della rivoluzione tropica solare, ottenuti per un medio dagli equinozj di primavera e di autunno in ciascun anno, ch' egli ben a ragione considerò e propose il medio di tutti in 365.^{g} 5.^{h} 48.′ 50″, come il valore meglio fondato e che più al vero si approssimi; avvegnacchè la modestia, che doppiamente solleva e onora l' ingegno degli uomini grandi, gli facesse poi soggiungere queste parole: « Se convenga ritenere la misura dell' anno stabilita da La Lande (in 365.^{g} 5.^{h} 48.′ 48″), o torni meglio abbracciare questa mia, la quale è la medesima che nel 1750 fissato aveva Lacaille, sebbene nelle sue tavole impieghi 49″ invece di 50,″ io non ardirò asserirlo. » Ora volendo io quì procedere alla stessa indagine e determinazione, parmi opportuno di battervi la via opposta a quella di Piazzi, col propormi cioè di risalire nel confronto delle mie osservazioni equinoziali alle altrui di data successivamente più remota o anteriore, sino a quelle di Flamstedio. Poichè infatti la sicurezza e precisione della ricercata misura dell' anno dipende, tanto dal più lungo intervallo che separa i termini del paragone, quanto dalla maggior esattezza dei termini stessi, ossia degl' istanti osservati degli equinozj, egli è perciò curioso argomento l'esaminar e vedere alla prova de' risultati, come una di queste cagioni possa essere dall' altra compensata, e se il perfezionamento recato alle osservazioni moderne valesse per avventura in questo proposito a risparmio di lunghezza fra i tempi o le epoche paragonate. Io trascelgo dunque, al confronto co' miei, quattro equinozj determinati a Palermo dal defunto collega il Cavaliere Cacciatore (1), gli altri quattro di Piazzi negli anni 1804 e 5, quattro pure di Bradley (2), e gli otto di Flamstedio riferiti nel Libro VI dell'Opera citata alla pag. 37. Siccome tali equinozj si trovan tutti ridotti al meridiano di Palermo, così a ridurvi pure i miei aggiungo all' istante sovraesposto di ciascun d' essi la costante 9.'46,"0, che è la differenza de' meridiani tra le Specole di Palermo e di Modena. Dall'istante poi espresso in tempo medio e riferito all' equinozio vero, convien togliere l' effetto dell' equazione del centro e delle perturbazioni; con che l' istante si riferisce all' equinozio medio, e dai confronti, anzichè ricavarne la quantità dell'anno apparente, quella se ne ottiene dell' anno medio. Al calcolo dell' equazione del centro mi hanno servito le formole di questa e dell' anomalia media riportate nell' introduzione alle tavole solari di Carlini (pag. IX); e dalle tavole stesse ho preso le perturbazioni, sottraendone però da ciascun valore complessivo la quantità 56,"6, che fu pure tolta dall'Autore al termine costante della longitudine del Sole a fin di rendere positive tutte le perturbazioni. Supposto infine il moto medio diurno 59.'8,"341, e ridotta con esso in tempo la somma dell'equazione del centro e delle perturbazioni ho applicato questa col suo segno agl' istanti dell' equinozio vero, che in tal modo vengono derivati dall' equinozio medio. Sottopongo pertanto i valori da confrontarsi.

---

(1) V. Lib. VI.° del R. Osserv. di Palermo. pag. 32.

---

(1) Lib. VIII. del R. Osservatorio di Palermo. pag. 147.

(2) Ivi. pag. 149.

Equinozj ridotti a Palermo	Anno	Giorno dell' anno e tempo medio dell'equinozio vero	Equazione del centro e perturbazioni	Giorno dell' anno e tempo medio dell'equinozio medio
osservati a Modena	1839 autunno	266,^{g} 2848873	— 1.°53.'39,"44	264,^{g} 3630202
	1840 primavera	80, 0627655	+ 1. 53. 28, 10	81, 9814368
	autunno	266, 5306035	— 1. 54. 4, 57	264, 6016542
	1841 primavera	79, 3016337	+ 1. 53. 25, 98	81, 2197081
osservati a Palermo da Cacciatore	1817 autunno	265, 9676170	— 1. 54. 6, 80	264, 0380800
	1818 primavera	79, 7324470	+ 1. 53. 23, 50	81, 6498197
	autunno	266, 2088710	— 1. 54. 11, 90	264, 2778408
	1819 primavera	79, 9771340	+ 1. 53. 19, 40	81, 8933608
osservati a Palermo da Piazzi	1804 primavera	80, 3381200	+ 1. 53. 49, 10	82, 2627100
	autunno	266, 8166000	— 1. 53. 59, 60	264, 8890512
	1805 primavera	79, 5814600	+ 1. 53. 55, 70	81, 5079098
	autunno	266, 0569200	— 1. 54. 0, 00	264, 1292587
osservati a Greenwich da Bradley	1751 primavera	79, 5075330	+ 1. 54. 0, 0	81, 4351951
	autunno	265, 9687790	— 1. 54. 2, 0	264, 0405614
	1752 primavera	79, 7210100	+ 1. 54. 17, 7	81, 6536601
	autunno	266, 2141130	— 1. 54. 11, 9	264, 2830828
osservati a Greenwich da Flamsteed	1691 primavera	78, 9603800	+ 1. 54. 27, 9	80, 8959044
	autunno	265, 4472800	— 1. 54. 32, 5	263, 5104596
	1692 primavera	79, 1901700	+ 1. 54. 30, 5	81, 1264271
	autunno	265, 6989100	— 1. 54. 31, 4	263, 7623991
	1693 primavera	78, 4352300	+ 1. 54. 43, 6	80, 3751789
	autunno	264, 9389100	— 1. 54. 43, 2	262, 9990737
	1694 primavera	78, 6723100	+ 1. 54. 39, 1	80, 6099644
	autunno	265, 1785000	— 1. 54. 17, 4	263, 2459342

Si ha ora da ciascuno de' miei equinozj di Marzo e Settembre, comparato solo e rispettivamente con ciascuno di quelli de' mentovati Astronomi in primavera e in autunno (avvertendo di aggiungere all' intervallo il numero de' giorni uguale a quello degli anni bisestili compresi).

Dal 1839 — 40.

col 1817-18	in Settem. Anno	$= 365^{g},2420427$	medio $= 365^{g}.5.^{h}48.'45,''60$
	in Marzo	$= 365,\ 2423463$	
col 1818-19	in Settem.	$= 365,\ 2421514$	$=$ 48. 47, 84
	in Marzo	$= 365,\ 2422893$	

Dal 1840-41.

col 1817-18	in Settem. Anno	$= 365^{g},2418946$	medio $= 365.^{g}5.^{h}48.'31,''56$
	in Marzo	$= 365,\ 2421691$	
col 1818-19	in Settem.	$= 365,\ 2419915$	$=$ 48. 31, 04
	in Marzo	$= 365,\ 2421067$	

medio totale degli otto precedenti $= 365.^{g}5.^{h}48.'39,''01$; e differenza massima dei singoli $= 39,''03$.

Dal 1839-40.

col 1804	in Settem.	$= 365^{g},2421134$	medio $= 365.^{g}5.^{h}48.'41,''77$
	in Marzo	$= 365,\ 2421868$	
col 1805	in Settem.	$= 365,\ 2421694$	$=$ 48. 40, 47
	in Marzo	$= 365,\ 2421008$	

Dal 1840-41.

col 1804	in Settem.	$= 365^{g},2420168$	$= 365^{g}.5.^{h}48.\ 33,\ 03$
	in Marzo	$= 365,\ 2420811$	
col 1805	in Settem.	$= 365,\ 2420685$	$=$ 48. 31, 52
	in Marzo	$= 365,\ 2419944$	

medio totale degli otto ultimi $= 365.^{g}5.^{h}48.'36,''70$; e differenza massima fra i singoli di essi $= 16,''62$.

Dal 1839-40.

col 1751-52	in Settem. Anno	$= 365^{g},2423007$	medio $= 365^{g}.5.^{h}48.'57,''40$
	in Marzo	$= 365, 2433612$	
col 1752-53	in Settem.	$= 365, 2422981$	$=$ 48. 45, 57
	in Marzo	$= 365, 2420901$	

Dal 1840-41.

col 1751-52	in Settem.	$= 365^{g},2422595$	$= 365^{g}.5.^{h}48.$ 53, 63
	in Marzo	$= 365, 2423152$	
col 1752-53	in Settem.	$= 365, 2422566$	$=$ 48. 41, 91
	in Marzo	$= 365, 2420467$	

medio totale degli otto ultimi $= 365.^{g}5.^{h}48.'49,''63$; e massima differenza fra i singoli $= 27,''17$.

Dal 1839-40.

col 1691	in Settem.	$= 365^{g},2422471$	$= 365^{g}.5.^{h}48.'47,''45$
	in Marzo	$= 365, 2421847$	
col 1692	in Settem.	$= 365, 2421811$	$=$ 48. 48, 02
	in Marzo	$= 365, 2422636$	
col 1693	in Settem.	$= 365, 2422188$	$=$ 48. 47, 73
	in Marzo	$= 365, 2422194$	
col 1694	in Settem.	$= 365, 2421868$	$=$ 48. 48, 55
	in Marzo	$= 365, 2422703$	

Dal 1840-41.

col 1691	in Settem.	$= 365^{g},2422227$	$= 355^{g}.5.^{h}48.$ 45. 28
	in Marzo	$= 365, 2421587$	
col 1692	in Settem.	$= 365, 2421572$	$=$ 48. 45, 94
	in Marzo	$= 365, 2422368$	

col 1693	in Settem. Anno	$= 365,^{g}2421944$	medio $= 365.^{g}5.^{h}48.'45,''53$
	in Marzo	$= 365,\ 2421928$	
col 1694	in Settem.	$= 365,\ 2421681$	$=$ 48. 46, 56
	in Marzo	$= 365,\ 2422431$	

medio totale dei sedici valori $= 365.^{g}5.^{h}48.'46,''88$; e massima differenza fra i singoli $= 9,''77$.

Raccogliamo da queste determinazioni: 1.° che il confronto delle osservazioni moderne, a prova della maggior loro precisione, somministra nel medio di pochi valori un risultato già molto prossimo al vero, con oscillazioni però a differenze troppo forti fra i valori singoli, ed anche nei medj parziali di primavera e d' autunno; laonde il medio totale non è bene stabilito e dimostrato: 2.° che de' miei equinozj accoppiati nel 1839-40 e nel 1840-41 la seconda coppia sembra un poco debole e difettosa in meno, trovandosene dal confronto con tutti gli altri la quantità dell' anno sempre minore di quella ottenuta dalla prima: 3.° che ne' miei confronti la quantità dell' anno dedotta dagli equinozj d' autunno essendo riuscita alternativamente maggiore e minore dell' altra dedotta dagli equinozj di primavera, non sembra doversi ammettere per questo riguardo una correzione di temperatura al mio strumento, analoga a quella con cui il lodato Cacciatore potè ridurre la differenza fra i medj di trentasei confronti equinoziali di primavera e di altrettanti d'autunno colle osservazioni di Bradley da 19'' a 14'' (1): e di fatto una tale differenza collo stesso Bradley, e per soli quattro medj di primavera e d'autunno, per me non risulta che di 6'',4 in eccesso dei primi sui secondi: 4.° che il medio totale ottenuto dai confronti con Bradley è bensì la quantità dell' anno ammessa ora comunemente; ma non essendone abbastanza concordi i medj parziali di primavera e d'autunno, e molto meno i valori singoli, non pare che sia da riporre nel primo tutta la sicurezza, e che non sussista perciò pienamente l'asserto di Cacciatore (1), trovarsi cioè solo nelle osservazioni di Bradley le condizioni necessarie a renderle comparabili colle migliori delle moderne: e 5.^{o} che l' accordo, tanto dei valori singoli, come dei medj parziali di autunno e di primavera somministrati dai confronti con Flamstedio dimostra doversi ancora preferire questi ultimi confronti a tutti gli altri, ed esserne meglio stabilita e più precisa nel medio totale di quelli la quantità dell'anno tropico solare. Il valore che quì ne abbiam ritrovato di $365.^g\,5.^h\,48.'\,46,''9$ è però di $3''$ minore che quello ritrovato da Piazzi mediante il paragone cogli stessi otto equinozj di Flamstedio; e tale differenza dimostra che può tuttavia essersi conservato nei valori singoli e nei medj un error commune, forte abbastanza e cui non giunse a distruggere neppur il più lungo mio intervallo di un secolo e mezzo fra gli equinozj paragonati. Ciononnostante, se nella piccola incertezza tuttora sussistente a questo riguardo, un valore dell' anno medio può esser fissato colla maggiore approssimazione, parmi che sia questo la media fra la determinazione precedente e quella di Piazzi, e vale a dire che prendasi l' anno $= 365.^g\,5.^h\,8.'\,48,''5$.

---

(1) Lib. VIII. del R. Osser. di Palermo. pag. 149.

Quanto al dissipare sopra ciò il dubbio residuo, fosse anche di uno o due secondi, e certamente non maggiore, io sarei d' avviso che neppur occorra di attenderne le osservazioni ed epoche future a mezzo secolo o più dalla presente, e che all' uopo basterà di comparare a quelli di Flamstedio un maggior numero di equinozj moderni, avendo cura principalmente di applicare un metodo alla determinazione degl'istanti dell'equinozio vero, più rigoroso ed esatto degli usati finora; lo che io mi propongo di eseguire, se avrò l' opportunità e l'agio di esaminar la mia serie di osservazioni meridiane del Sole, che ora ho già raccolta da quindici anni. Se non che potrà forse ancora decidersi la questione e stabilirsene la precisa lunghezza dell' anno medio, quando si confrontino cogli equinozj di Flamstedio le osservazioni dei nostri quattro equinozj fatte a Milano e a Palermo per fondamento del Catalogo siderale; perocchè ove i confronti delle osservazioni contemporanee da tre Specole, con istromenti e da osservatori diversi, fra loro si accordassero nel risultamento dell' anno, si avrebbe in ciò un criterio pressocchè indubitabile della verità dell' ottenuto valore. Ed era pur questo uno de' vantaggi a cui mirammo nel dividerci il lavoro stesso del Catalogo, quello cioè di riconoscere e confermare, oppur correggere alcuni elementi de' fenomeni celesti, compresi nella parte comune delle osservazioni.

---

(1) Op. cit. pag. 151.

POSIZIONI MEDIE

DELLE 220 STELLE PRINCIPALI DI PIAZZI

RIDOTTE AL SOLSTIZIO ESTIVO DELL' ANNO 1840

E CONSIDERAZIONI

INTORNO AI MOVIMENTI PROPRJ DI ESSE

MEMORIA SECONDA

DEL SOCIO PROFESSORE

GIUSEPPE BIANCHI

PER SERVIR AL CATALOGO DELLE STELLE BOREALI

Ricevuta alli 12 *Aprile* 1844.

All' oggetto delicatissimo di assegnar nel Catalogo colla maggiore sicurezza e precisione le ascensioni rette delle stelle per differenza colle fondamentali comparate al sole, tutta la difficoltà evidentemente si riduce a ben conoscere l' ascensione retta di queste ultime, ossia per me delle due Altair e Procione. In conseguenza io posi ogni studio e sollecitudine sia per osservar tali due stelle un gran numero di volte presso l' uno e l' altro equinozio, sia per dedurre da ciascuna osservazione la posizion apparente della stella che ho riportata nella prima di queste Memorie. E ora che trattasi per me di venire alle posizioni medie, io comincierò dal raccogliere ed offerirne i singoli valori per Altair e Procione (ommessa per ciò la riflessione e tabella della pag. 41 Mem. antec.), affinchè veggasi viemmeglio quali e quante siano state le discordanze più forti nelle corrispondenti osservazioni primitive. Per riguardo alle riduzioni dai luoghi apparenti ai medj e viceversa, il processo che ho seguito costantemente, ossia tanto per le due stelle fondamentali come per le altre, fu d' impiegare al calcolo della precession annua i valori di m ed n dati dal cel. Bessel nelle sue *Tabulae Regiomontanae* (Tav. III. pag. 3.), non ritenendoli variati per un anno, ed essendo la precession annua in ascensione retta . . . . $= m + n \,\text{tang.}\, d \,\text{sen.}\, a$, e quella in declinazione . . . $= n \cos.\, a$, chiamate a e d l' ascensione retta e la declinazione prossimamente conosciute, apparenti o medie, della stella. Questa quantità della precessione per me non è stata mai applicata che dal principio di un dato anno a quello di un altro, o all' epoca del mio Catalogo, intermedia fra i quattro equinozj, nel solstizio estivo del 1840. Per la parte proporzionale della precessione e nella riduzione dal dato giorno dell' osservazione al principio dell' anno rispettivo io sempre ho usato le formole note

$$\left.\begin{aligned} \alpha' &= \alpha + f + g \,\text{sen.}\,(\mathrm{G}+a)\,\text{tang.}\, d + h \,\text{sen.}\,(\mathrm{H}+a)\,\text{sec.}\, d \\ \delta' &= \delta + i \cos. d + g \cos(\mathrm{G}+a) + h \cos.\,(\mathrm{H}+a)\,\text{sen.}\, d \end{aligned}\right\} \quad (\mathrm{A})$$

nelle quali è compreso l' effetto dell' aberrazione e della nutazione, e dove sono α', δ' l'ascensione retta e la declinazione apparenti; α, δ l' ascensione retta e la declinazione medie al principio del dato anno; f, g, h, i, G, H sei quantità calcolate di 10 in 10 giorni per ogni anno e presentate nell' eccellenti effemeridi di Berlino, donde io le ho tratte. Dietro l' esempio del Piazzi e di altri avrei potuto ricercar direttamente dalle mie stesse osservazioni le costanti della precessione, aberrazione e nutazione per applicarle in seguito alle riduzioni del Catalogo; ma il lavoro me ne riusciva di soverchio lungo e penoso; e d' altronde le relative determinazioni più recenti di Bessel, quali sono le indicate e da me prescelte, godon di tanta esattezza da poter usarle senza dubbio alcuno di notabil errore, fors' anche dopo le recentissime e più scrupolose indagini sopra le dette costanti eseguite nella novella Specola di Pulkova dal cel. Struve per l' aberrazione, dal suo figlio per la precessione, e dall' altro suo aggiunto Peters per la nutazione, come può vedersi negli ultimi fascicoli pubblicati degli Atti della I. Accademia di Pietroburgo. Ben mi duole che questi pregevoli risultamenti degli Astronomi Russi non mi son venuti a cognizione se non a lavoro mio avanzato, perchè non posso in questa parte approfittarne, amando io di proseguir il calcolo incominciato con uniformità di metodo e cogli elementi di riduzione che ho poc' anzi accennati.

Tali cose alla più chiara intelligenza premesse, io formai per ciascun tempo delle osservazioni equinoziali di Altair e di Procione una tavoletta dei valori di $\alpha' - \alpha$, e $\delta' - \delta$ di 10 in 10 giorni, mediante la quale ho ridotto le singole posizioni osservate o apparenti, esposte nella precedente Memoria, alla posizion media pel principio dell' anno rispettivo. E avverto che nelle formole (A) e quindi nel calcolo non ho incluso il termine del moto proprio della stella, poichè lo suppongo incognito, e riducendosi da ultimo le posizioni medie all' epoca di mezzo nel solstizio estivo dell anno 1840, il termine stesso viene da se molto prossimamente a distruggersi nel risultamento finale. Or ecco i valori che ottenni per tutti quattro li equinozj:

EQUINOZIO AUTUNNALE 1839.

Posizione media al princ. del 1839.

Altair		Procione	
Ascens. retta	Declinaz.	Ascens. retta	Declinaz.
19.^{h} 42.' 56,"51	+ 8.° 26.' 51,"55	7.^{h} 30.' 52,"40	+ 5°. 37.' 59,"07
56, 82	53, 47	52, 94	58, 38
56, 74	53, 37	52, 02	55, 13
55, 46	55, 80	52, 64	56, 42
58, 43 *	52, 31	53, 43	57, 90
56, 00	51, 36	52, 79	56, 79
56, 04	51, 93	52, 92	56, 28
55, 09	52, 86	52, 34	59, 17
56, 14	54, 48	52, 68	56, 81
56, 33	55, 34	53, 01	54, 92
56, 15	50, 81	52, 86	56, 45
56, 30	47, 00 *	52, 54	61, 11 *
55, 73	53, 81	53, 25	58, 98
55, 74	52, 19	53, 31	58, 99
55, 73	55, 53	53, 59 *	58, 15
56, 67	53, 96	53, 22	54, 34
57, 35 *	54, 29	53, 45	58, 05
56, 32	50, 32	53, 54 *	53, 79 *
56, 41	50, 25		
	50, 32	medio 52, 863	medio 57, 240
medio 56, 128	50, 85		
	52, 04		
	medio 52, 707		

EQUINOZIO DI PRIMAVERA 1840.

Posizione media al princ. del 1840.

Altair		Procione	
A. R.	Dec.	A. R.	Dec.
19.^{h} 42.' 59,"90 *	+ 8.° 27.' 3,"40	7.^{h} 30.' 54,"95 *	+ 5.° 37.' 45,"65
59, 37	2, 28	55, 09	50, 73 *
59, 60 *	0, 82	54, 82 *	46, 22
58, 52	1, 60	55, 61	45, 56
58, 36	1, 60	55, 66	49, 10
58, 77	2, 54	55, 74	48, 64
58, 40	0, 57	55, 78	47, 41
59, 31	59, 51	55, 57	51, 07 *
59, 05	0, 84	56, 76 *	48, 81
59, 34	1, 00	55, 30	46, 58
59, 28	2, 77	55, 17	49, 75
59, 08	2, 00	55, 25	48, 45
58, 56	1, 77	55, 20	48, 59
59, 12	3, 69	55, 77	48, 93
58, 42	0, 93	56, 21	48, 83
58, 63	1, 22	56, 10	44, 30
59, 34	59, 06	55, 14	47, 98
58, 83	1, 02	55, 38	43, 59
58, 67	0, 65	55, 48	48, 25
59, 28	3, 28	56, 67 *	48, 27
	59, 87	55, 92	44, 91
	1, 15	55, 83	44, 78
		55, 98	41, 67 *
		55, 63	44, 15
		55, 74	46, 21
		55, 99	45, 54
		55, 48	43, 07
		55, 18	46, 26
		55, 97	42, 86 *
medio 58, 908	medio 1. 435	medio 55, 547	medio 45, 793

EQUINOZIO AUTUNNALE 1840.

Posizione media al princ. del 1840.

Altair		Procione	
A. R.	Dec.	A. R.	Declin.
19.^{h} 42.′ 57,″92 *	+ 8.° 27.′ 8,″65 *	7.^{h} 30.′ 54,″72	+ 5.° 37.′ 52,″86 *
58, 73	5, 13	55, 39	52, 99 *
59, 87	2, 98	55, 96	49, 67
59, 22	3, 99	54, 20 *	46, 52
57, 10 *	5, 77	54, 93	48, 41
59, 28	3, 47	56, 23 *	49, 66
57, 97 *	6, 91	55, 55	47, 33
59, 14	3, 48	56, 01	47, 88
58, 68	2, 54	56, 15	49, 16
58, 30	7, 49 *	55, 97	47, 60
58, 70	6, 71	56, 19	46, 76
59, 02	6, 28	56, 01	48, 38
59, 02	6, 31	55, 68	47, 01
59, 83	2, 18	55, 73	46, 31
60, 24 *	3, 46	55, 14	48, 75
59, 40	1, 40		50, 36
59, 39	59, 13 *	medio 55, 648	
59, 05	5, 67		medio 48, 129
60, 64 *	3, 18		
59, 99	6, 50		
58, 75	6, 30		
58, 65	4, 79		
59, 84	7, 18 *		
59, 15	6, 05		
59, 21	5, 87		
59, 91	2, 03		
59, 08	4, 26		
59, 02	2, 62		
59, 80	6, 16		
59, 57	4, 89		
59, 26	4, 54		
59, 26	5, 55		
58, 77	5, 71		
58, 87	6, 40		
58, 56	3, 86		
58, 72	4, 15		
	2, 73		
medio 59, 163	4, 15		
	3, 48		
	medio 4, 557		

EQUINOZIO DI PRIMAVERA 1841.

Posizione media al principio del 1841.

ALTAIR		PROCIONE	
A. R.	Dec.	A. R.	Declin.
19.^{h} 43.′ 2,″28	+ 8.° 27′ 13,″11	7.^{h} 30′. 59,″32 *	+ 5.° 37.′ 40,″30
1, 35	9, 80	58, 24	41, 92 *
0, 12 *	7, 81 *	57, 96	36, 96
1, 12	12, 91	57, 85	41, 23 *
1, 60	10, 94	58, 00	39, 02
1, 05	11, 07	58, 62	39, 63
1, 51	11, 08	58, 13	37, 45
1, 70	10, 34	58, 34	39, 36
1, 61	10, 50	58, 65	38, 95
1, 52	12, 83	58, 82	40, 12
0, 69 *	9, 88	58, 41	40, 20
1, 59	12, 30	58, 93	37, 99
2, 21	12, 15	59, 13	37, 32
1, 42	7, 04 *	58, 39	37, 88
0, 39 *		59, 02	40, 63 *
medio 1, 583	medio 11, 408	58, 48	35, 95
		58, 53	38, 17
		59, 06	38, 87
		57, 76 *	37, 69
		59, 04	36, 98
		58, 81	36, 73
		58, 43	35, 49
		59, 33 *	38, 29
		58, 28	35, 20
		56, 96 *	35, 45
		58, 41	37, 07
		57, 83	35, 37
		57, 90	33, 95 *
		58, 63	34, 30 *
		58, 11	35, 40
		57, 91	35, 43
		medio 58, 441	34, 64
			medio 37, 478

Quelli de' precedenti valori che ho segnati di asterisco sono stati rigettati ed ommessi nel rispettivo medio di ogni serie, come troppo lontani dalla maggioranza, e indicando essi per avventura la corrispondente osservazione men buona, qualunque ne sia stata la cagione o l'elemento d'errore. Gli altri termini di una medesima serie, quantunque discordi fra limiti non molto ristretti nelle Ascensioni rette specialmente, pure adempiono una condizione per la quale distruggonsi probabilmente nel medio totale della serie gli errori fortuiti delle osservazioni. E questa condizione è che, separati i termini di una serie in tre parti di ugual numero, e posti in una quelli di massimo, nella seconda quelli di minimo, e nella terza parte quelli di medio valore, il medio delle due prime risulti presso che uguale al medio aritmetico della terza. Così per esempio le ascensioni rette e le declinazioni di Procione nell' ultima serie della primavera 1841, distribuite come si è detto, porgono per medii aritmetici

	Medio di 9 massimi	medio di 9 minimi	medio di 9 medii
le A. R.	58,″ 899	57,″ 992	58, 432
	medio de' massimi e minimi		58, 446
		diff.	0, 014
le decl.	39,″ 416	35,″ 518	37, 501
	medio de' mass. e min.		37, 467
		diff.	0, 034

Affermai che una simile combinazione adempiuta è indizio della diminuzione degli errori fortuiti nel medio totale di una serie di molti termini osservati. Conciossiacchè gli errori ne' risultamenti delle osservazioni altri posson essere costanti e di strumenti o di metodo, altri sono accidentali e di loro natura variabili. Un error costante riesce comune ai termini osservati di una serie, e non togliendone perciò la concordanza deve investigarsi con analisi propria. La discordanza de' termini è tutta prodotta dagli errori fortuiti, che per maggiore probabilità riescon diversi da un termine all' altro, e si eliderebbero esattamente nel medio totale, ove il numero de' termini fosse infinito. Ora se la serie finita comprende i casi di massimo e minimo error fortuito, come ciò è probabile per molti termini, la condizione sovradetta equivale in certo modo all' ipotesi della serie infinita, e di quì la conseguenza che nel medio di quella gli errori si distruggono. Rintraccerò in altro luogo i limiti dell' error probabile de' miei risultamenti, bastandomi per ora di aver avvertito che gli errori fortuiti nei medj valori precedenti e relativi alle due stelle fondamentali sembrano, in gran parte almeno, eliminati.

Dalle posizioni medie di Altair e Procione ottenute al principio dei tre anni ricavo le simili per l' epoca stabilita e commune, cioè al solstizio estivo dell' anno 1840, e dalle formole di precessione, postovi $m = 46, 05601$; $n = 20, 05569$ ritrovo

per Altair

Dall' equinozio autun. 1839.	A. R. =	19.^h 43.′ 0,″386;	decl. =	+ 8°. 27.′ 5,″530
prim. 1840.	=	0, 274	=	5, 549
aut. 1840.	=	0, 529	=	8, 671
prim. 1841.	=	0, 057	=	6, 815

per Procione

Dall' equinozio autun. 1839.	A. R. =	7.^h 30.′ 57,″563;	decl. =	+ 5.° 37.′ 45,″834
prim. 1840.	=	57, 055	=	42, 133
autun. 1840.	=	57, 156	=	44, 469
prim. 1841.	=	56, 757	=	41, 564

Quivi le discordanze dei valori speciali di una medesima quantità provengono dall' error costante probabilmente diverso nelle osservazioni dall' uno all' altro equinozio, e come già ricordammo si tolgono principalmente nel medio risultato dei due opposti equinozj, di primavera cioè e di autunno. Accordandosi meglio le declinazioni, abbiamo infatti per le ascensioni rette

di Altair

medio dell' equin. aut. 1839 e prim. 1840 . . . = 19.^h 43.′ 0,″330
dell' equin. aut. 1840 e prim. 1841 . . . = 0, 293

di Procione

medio dell' equin. aut. 1839 e prim. 1841 . . . = 7.^h 30.′ 57,″160
dell' equin. prim. 1840 e aut. 1840 . . . = 57, 106

Più ancora nel medio totale dei quattro equinozj pare che il detto errore debba sfuggirsi, e quindi ho finalmente per l'epoca 1840, 473 le posizioni medie

di Altair . . . A.R. = $19.^h\ 43.'\ 0,''312$; decl. = + $8.^\circ\ 27.'\ 6,''641$
di Procione . = 7, 30. 57, 133 ; = + 5. 37. 43, 500

Confrontiamo questa determinazione con una delle moderne è più esatte, con quella del prof. Bessel, quale si trova ogni anno riportata insieme ad altre delle principali stelle nell'effemeridi di Berlino, e per la stessa epoca 1840, 473 chiamata b—B la differenza Bianchi—Bessel, troveremo

per Altair . . . in A.R. b—B = + $0,''363$ di t. ; in decl. = + $0,''862$ d'arco
per Procione . . . . = + 0, 274 ; = + 2, 928

Se l' eccesso di $0,''\,3$ di tempo, o di $4,''\,5$ d'arco nell' ascensione retta è tutto errore dalla mia parte, ne risulterà un error comune e nel senso medesimo alle mie ascensioni rette delle altre stelle dedotte per differenza da quelle di Altair e di Procione; sopra di che io ritornerò in seguito; ma intanto io ritengo e userò i precedenti valori da me ottenuti.

Mediante il paragone di queste mie posizioni medie colle analoghe di Piazzi al principio del 1800 determinati i moti proprj dell'una e dell'altra stella fondamentale, io di nuovo ne trassi le mie posizioni medie delle due stelle affette dal moto proprio e ridotte al principio dei tre anni 1839-40-41; e poscia per tale triennio preparatami un' ausiliaria tavoletta delle costanti f, g, h, i, G, H di 10 in 10 giorni ne calcolai, ogni 10 giorni parimente, la tavola dei luoghi apparenti di Altair e Procione dedotta dai medj preindicati, e con queste due tavolette ho eseguite le relative riduzioni di tutte le altre 218 stelle.

Troppo spazio richiederebbero le osservazioni originali in tanto numero delle stelle, perchè non sia quì luogo ad esporle; sebbene per la piena fiducia de' Cataloghi e per le successive rettificazioni giovi sempre il produrle in simili casi consegnate alle pubblicazioni di una Specola. Costretto quindi a custodirmele per altra opportunità, io debbo quì almeno trattenermi dichiarando quale sia stata la mia maniera d'istituirle. E primieramente, poichè le osservazioni al mio circolo meridiano sono fatte sin ora da me solo e senza cooperazione di alcuno, io acquistai col faticoso e lungo esercizio l'abitudine di tener esattamente a memoria per breve tempo gl' istanti dei successivi passaggi di un astro ai cinque fili verticali del cannocchiale. Ciò mi era necessario per adempiere ogni ufficio di giudicar gli appulsi, dare i piccoli movimenti, leggere circolo e livelli, e notar altre circostanze senza l' interrompimento dello scrivere. Entrata la stella nel cannocchiale, e tenutavi prossima al filo orizzontale sino al meridiano, ove io la conduco sotto il filo stesso, raccolgo i giudizj dei cinque passaggi, o tutt' al più ne ommetto uno solamente per aver tempo di altra operazione, la quale è di oscurar tra due passaggi consecutivi il campo del cannocchiale per veder di notte fino alle più piccole stelle che ivi stanno intorno all'osservata e posta sensibilmente nel centro del campo stesso. Terminato il passaggio e seguitando io a numerar le battute dei secondi, mi reco tosto all' orologio per assicurarmi nel quadrante di quella mentale numerazione; quindi ne scrivo per ordine i tempi, e sopra un circolo vicino segno l' apparente disposizione delle stelle vedute nel campo col giudizio fatto della rispettiva loro luce o grandezza. Passo infine a leggere e notare i quattro nonj del cerchio meridiano, il livello, il barometro, il termometro, e lo stato atmosferico più o men puro, aggiunta l'avvertenza della luna quando essa risplende. Tutto questo per una stella presso all' equatore non mi occupa più di 6 in 7 minuti, cosicchè un' osservazione per me succedesi all' altra comodamente nell' intervallo di 10 minuti. Una tale pratica di osservare, comecchè mi stanchi dopo due o tre ore, mi è però divenuta agevole coll' abito; e ben di rado mi sfugge in essa un qualche equivoco, rispetto principalmente alla quantità e all' ordine dei passaggi, nè ai miei giudizj ne avviene alcun ostacolo e intralcio, nè scemamento di attenzione.

Ogni stella è stata dipoi ridotta e calcolata nel seguente modo uniforme. Ricavatone a ciascuna osservazione il passaggio meridiano dal medio dei cinque appulsi mediante le note distanze dei fili, e all'istante di esso applicate le tre correzioni dello strumento coi prossimi valori delle tavole già esposte (Mem. prec.), alla differenza fra questo e il passaggio similmente osservato e corretto di una sola, o di entrambe le stelle fondamentali, allorchè ne furon fra loro vicine le osservazioni, aggiunsi col debito segno la parte proporzionale della variazion diurna siderea dell'orologio. Tale differenza così corretta è sempre stata o aggiunta o tolta dalla corrispondente ascension retta apparente di Altair o di Procione, presa per lo stesso giorno dalla tavoletta sussidiaria menzionata poc' anzi, e di questa guisa ottenni le ascensioni rette apparenti delle stelle; donde passai ad ottenere le ascensioni rette medie pel principio del dato anno e successivamente all'epoca dell'anno 1840, 473 colle formole e costanti della precessione, aberrazione e nutazione sovraccennate. Dalla congiunta osservazione dell'altezza meridiana formato del pari il medio delle letture dei quattro nonj, corretto poscia dal livello del circolo e dalla rifrazione vera secondo la tavola di Carlini, mediante la conosciuta elevazione (Mem. prec.) del polo istrumentale in quel tempo, io ne dedussi le declinazioni apparenti di ogni stella, e da queste nel consueto modo le declinazioni medie al principio dell' anno, e immediatamente ridotte all' epoca del mio catalogo. All'uopo di rivederli e in qualche punto rettificarli occorrendo, io conservo chiaramente ordinati i calcoli e risultati di tutte queste riduzioni, che quì pure non possono aver luogo per l' eccessiva loro lunghezza. Per una mostra nondimeno delle determinazioni finali di simil genere io presento quelle delle due α dell' Auriga e del Cigno, che sono le due stelle più frequentemente da me osservate. Ne ho scelto venti osservazioni sì dell'una che dell'altra presso agli equinozj, ed eseguite su di esse le riduzioni precedenti ottenni da ultimo quanto segue:

Posizione media all' epoca 1840, 473.

di α Auriga

Dalle osserv. equin	Ascens. retta dal confr. con Procione	Ascens. retta dal confr. con Altair	Declin. +45.°49.′
prim. 1840.	5.ʰ4.′55,″27	54,″70	37,″15
	54, 98	55, 08	37, 24
	54, 02*	54, 65	40, 18
	55, 06	54, 98	38, 43
	54, 64	55, 28	38, 87
	55, 21	54, 95	39, 20
	54, 61	54, 71	40, 20
aut. 1840.	54, 83	54, 85	46, 65
	55, 18	54, 91	44, 44
	55, 10	55, 20	43, 37
	52, 93*	55, 25	42, 28
prim. 1841.	54, 99	54, 88	41, 76
	55, 22	55, 08	41, 73
	54, 96	54, 90	40, 13
	55, 13	55, 15	39, 84
	55, 26	54, 96	38, 63
	55, 35	55, 00	39, 96
	55, 22	54, 93	38, 21
	54, 96	54, 93	38, 99
	55, 39*	55, 25	40, 80

di α Cigno

Dalle osserv. equin.	Ascens. retta dal confr. con Procione	Ascens. retta dal confr. con Altair	Declin. +44.°42.′
aut. 1839.	20.ʰ36.′ 0,″24	36.′ 0,″20	47,″19
	35. 59, 78	35. 59, 91	47, 41
	59, 98	0, 00	46, 07
	59, 44	0, 51	46, 93
	59, 63	0, 21	42, 07*
prim. 1840.	36. 0, 18	0, 18	46, 42
	0, 54	0, 04	44, 41
	0, 25	0, 05	47, 09
	35. 59, 66	59, 85	42, 73*
	59, 93	59, 98	46, 16
aut. 1840.	59, 53	59, 60	49, 00
	59, 90	0, 07	48, 60
	. . . . .	59, 48	49, 86
	58, 66*	59, 90	48, 36
	59, 91	59, 71	49, 81
prim. 1841.	59, 71	59, 95	47, 17
	0, 18	0, 34	47, 57
	1, 74*	0, 01	48, 90
	59, 48	59, 76	48, 86
	0, 02	0, 04	48, 06

Lasciati i valori equivocati o dubbiosi e contraddistinti dell'asterisco, e raccogliendo per gli altri il medio da ciascun equinozio si ha:

di α Auriga

		AR. = 5.ʰ 4.′			Declin. + 45.° 49.′
equin. prim. 1840.	da Proc.	54,″962	da Alt.	54,″907 ;	38,″753
aut. 1840.		55, 037		55, 052	44, 185
prim. 1841.		55, 136		55, 009	40, 006

di α Cigno

		AR = 20.ʰ 35.′			Declin. + 44.° 42.′
equin. aut. 1839.	da Proc.	59,″814	da Alt.	60,″166;	46,″900
prim. 1840.		60, 112		60, 020	46, 020
aut. 1840.		59, 777		59, 752	49, 126
prim. 1841.		59, 848		60, 020	48, 112

e finalmente co' medj totali aritmetici risultano le posizioni:

di *α* Auriga Ascens. retta = 76.° 13.′ 45,″ 26; Decl. = + 45.° 49.′ 40,″ 40
di *α* Cigno = 308. 59. 59, 09 + 44. 42. 47, 54

L' accordo che presenta l' ascensione retta di ambe le stelle per lo stesso equinozio dedotta da Altair e da Procione dimostra, mi sembra, non sussistere differenza, costante e sensibile, ne' giudizj de' passaggi ai fili dalle osservazioni diurne delle stelle alle notturne, come potrebbe sospettarsi per la diversa forma e grandezza dell' oggetto nell' uno e nell' altro caso; perocchè la distanza equatoriale di *α* Auriga e di *α* Cigno importa che all' equinozio mentre una passa al meridiano la mattina, l' altra stella vi passa la sera. Per l' altre tutte delle 220 stelle il numero delle mie osservazioni è assai minore che per le quattro principali di cui ho ragionato sin ora; ma procurai generalmente che le osservazioni di ciascuna cadessero in tempi molto fra loro diversi o distanti, obbligandomi così a maggior fatica nella necessità delle singole correzioni differenti, e ciò al fine di evitare possibilmente gli errori costanti nelle stesse correzioni dello strumento e dell' orologio, quando le osservazioni fossero vicine fra loro. Imperciocchè sempre vale il riflesso che gli errori fortuiti, anche in un picciol numero di osservazioni, tendono a compensarsi e distruggersi scambievolmente nel medio valore de' risultati, e che il più da temersi in questo è un error costante proveniente dalle impiegate quantità delle correzioni o riduzioni, e non attenuato, non che distrutto, per alcuna legge di probabilità. Quindi fra li cinque valori, poco più poco meno, dell' ascension retta e della declinazione di ogni stella medie e ridotte all'epoca 1840, 473, io n' esclusi talvolta uno, e tutt' al più ma di raro due, che discordavan di troppo dagli altri, e in questi per le ascensioni rette ammisi le semplici differenze fino a cinque o sei decimi di secondo in tempo, le quali si fondon e spariscono per massima parte nel medio.

Ed eccomi finalmente, premesse le basi e le avvertenze indispensabili, ad offerire quì disposto il mio Catalogo delle 220 stelle. Io l' ho diviso in due tavole per comprendervi colle mie anche le posizioni medie di Bradley al principio dell'anno 1755 e quelle di Piazzi al principio del 1800. Ritrovansi le une di Bradley, calcolate e ridotte colla più grande esattezza dal prof. Bessel nell' eccellente Opera di quest' ultimo intitolata *Astronomiae Fundamenta* etc. dalla pagina 137 alla 281: le altre di Piazzi sono desunte dalla 2ª edizione del suo insigne Catalogo pubblicata l' anno 1814. Come le conclusioni che ne tireremo relativamente ai moti proprj delle 220 stelle riusciranno di qualche importanza per le considerazioni e ricerche future, e per quindi risparmiare a chi se ne occuperà di ricorrere alle indicate Opere, così ho creduto cosa utile di quì riunire e presentare, quasi in un solo prospetto, il triplice Catalogo di tali stelle, all'epoche cioè di Bradley, di Piazzi e alla mia. Pertanto nella tavola I che seguirà io posi in una pagina le tre ascensioni rette e nella pagina opposta le tre corrispondenti declinazioni medie, premettendo a quella in una colonna il numero progressivo delle stelle e in altra colonna il nome di esse, e terminando questa col numero delle mie osservazioni per ogni stella in apposita colonna e in altra coll' indicazione della grandezza di ogni stella, secondo la stima fattane da Piazzi distinta con P., e la mia sovrassegnata con b; poichè non abbiamo su quest'ultimo particolare il giudizio di Bradley. In riguardo al nome di ciascuna stella il numero che precede è quello appostovi da Flamstedio e tratto dal catalogo di Bradley (Astr. Fund.): segue la lettera e il nome greco di costellazione, indi l'appellazion araba o singolare usata nelle antiche Uranografie e ne' globi celesti; ed io metto entrambe le denominazioni, non sapendosi dal Piazzi, che impiega soltanto l'ultima per le stelle che l' hanno, qual sia il corrispondente nome di costellazione, e dal Bradley nel Bessel, che solo porge la prima, qual sia l' araba o singolar voce attribuitale. Nell'ultima colonna fra le due stime della grandezza ho indicato quando la stella mi comparisce doppia, e allora il numero della mia stima si compone di due, chiusi fra parentesi e separati da virgola, rispondente il primo alla stella che precede, e il secondo numero alla compagna seguente. Sopra la diversità dal giudizio di Piazzi al mio in questo carattere apparente, ne farò parola dipoi. Richiamato nella tavola II, a comun indice colla I, il numero progressivo delle stelle, onde allo stesso numero e in linea orizzontale delle due tavole si corrispondon le quantità di posizione di una stella medesima, ho posto in una pagina della 2.ª tavola le precessioni e gli annui moti proprj in ascensione retta e nella pagina di contro le simili quantità, calcolate come quelle, in declinazione. Per la precessione del 1755 ho preso dalle tavole Regiomontane

$$m = 46{,}''\,02979\,;\quad n = 20{,}''\,06394$$

e dalle stesse per quella del 1800

$$m = 46{,}\,04367\,;\quad n = 20{,}\,05957$$

calcolando poscia la quantità di precessione per l' una e per l'altra epoca mediante le formule, e colle posizioni medie tratte dal catalogo rispettivo. Chiamate $p,'$ $p,''$ $p,'''$ le precessioni analoghe, in ascensione retta cioè, o in declinazione, alle tre epoche consecutivamente, si riduce tosto la posizione media della prima epoca o più antica a quella della seconda coll' aggiungere ad essa il valore $t'\left(\frac{p'+p''}{2}\right)$, e dalla seconda epoca trasportasi alla terza coll' aggiungerle di nuovo $t''\left(\frac{p''+p'''}{2}\right)$, essendo in numero d' anni $t,'$ t'' li due intervalli dell' epoche successive. Questa riduzione dall' una all' altra epoca equivale a tener conto nel calcolo della precessione fino inclusivamente al termine della seconda potenza del tempo; ed essa è rigorosa bastantemente per un intervallo non maggiore di mezzo secolo e per le stelle non molto al polo vicine. Ciò è come supporre pel dato intervallo costante e proporzionale al tempo l' aumento annuo ω della precessione. Si ha infatti allora la progression aritmetica p', $p'+\omega$, $p'+2\omega$, ecc. fino a p'' la cui somma deve aggiungersi, per esempio, all' ascensione retta α della prima epoca per avere α' ascensione retta media della seconda. Ora la somma della detta progressione è appunto $t'\left(\frac{p'+p''}{2}\right)$. D' altra parte generalmente sussiste

$$\alpha' = \alpha + t\left(\frac{d\alpha}{dt}\right) + \frac{t^2}{2}\left(\frac{d^2\alpha}{dt^2}\right) + \frac{t^3}{2.3}\left(\frac{d^3\alpha}{dt^3}\right) + \text{ecc.}$$

e fermandoci alla seconda potenza del tempo, il totale della precessione per l' intervallo t' sarà

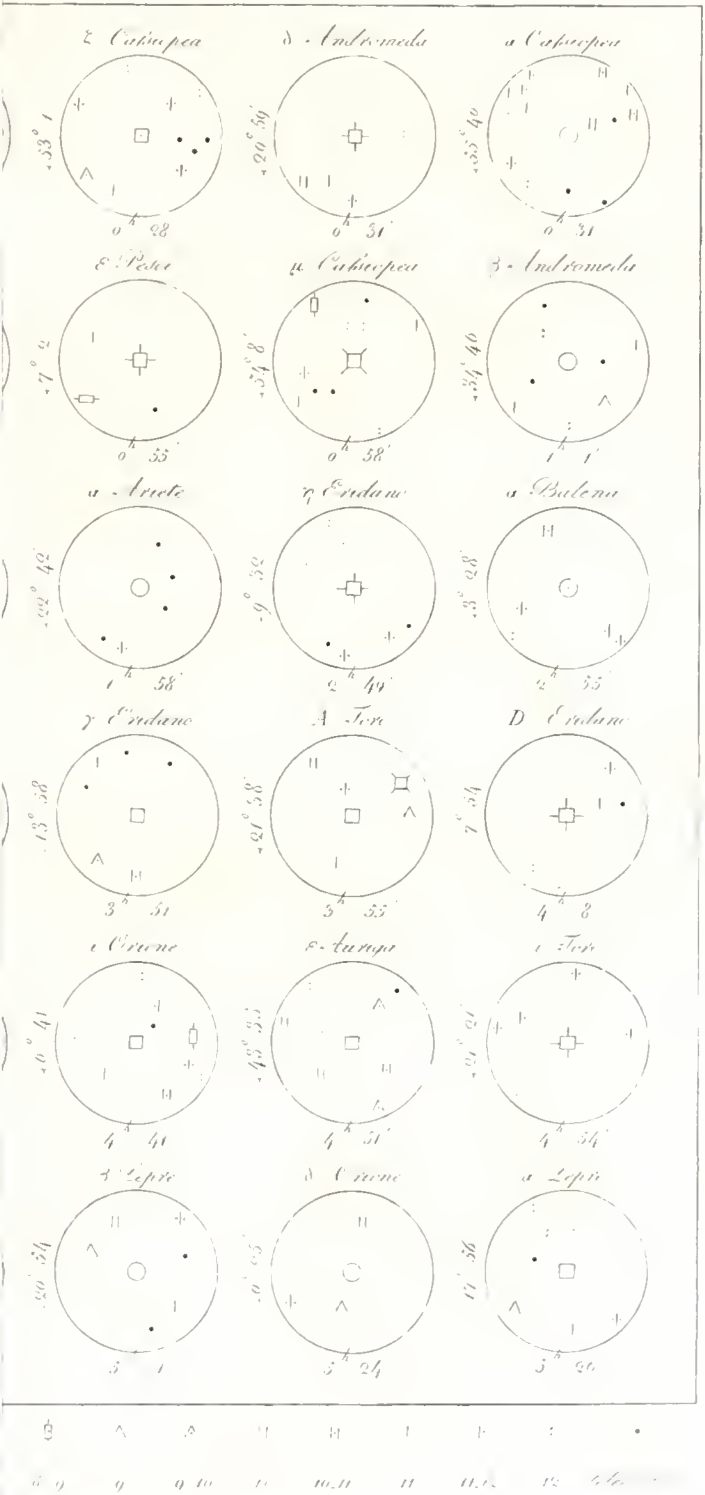
$$\alpha' - \alpha = t'\left(\left(\frac{d\alpha}{dt}\right) + \frac{t'}{2}\left(\frac{d^2\alpha}{dt^2}\right)\right);\ \text{donde}\ \frac{p'+p''}{2} = \left(\frac{d\alpha}{dt}\right) + \frac{t'}{2}\left(\frac{d^2\alpha}{dt^2}\right);$$

e scorgesi eziandio in generale che i due primi termini della differenza $f(x+\omega) - fx$ nello sviluppo di Taylor, nel caso de' seguenti trascurabili, non son altro che la somma di una progressione aritmetica, di cui ω ossia t' è il numero de' termini. (1).

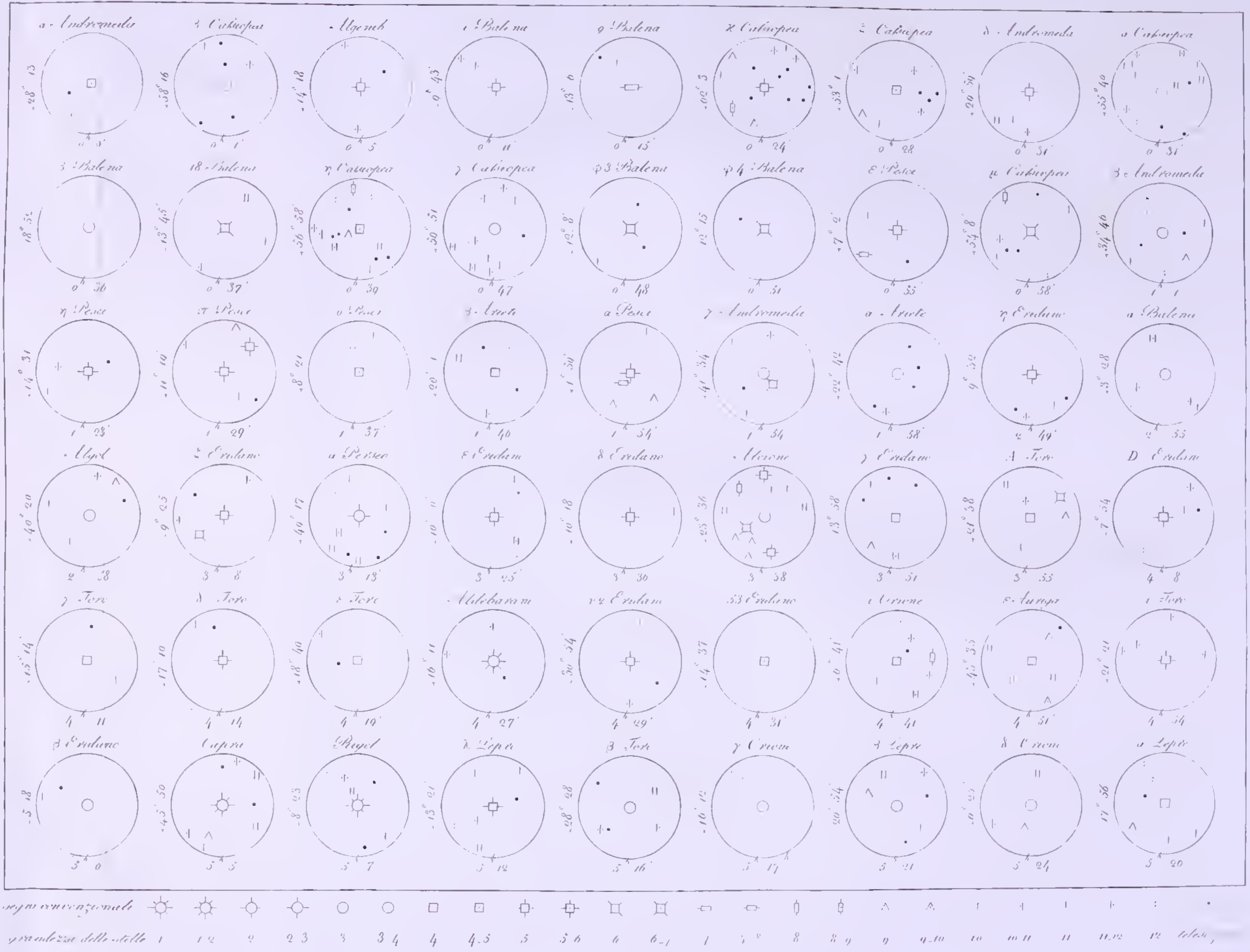
Dall' epoca di Bradley ridotta in questo modo la posizion media delle stelle del suo catalogo al principio del 1800, e confrontandola colla immediatamente determinata da Piazzi, nella differenza divisa per l'intervallo d'anni fra le due epoche risulta l' annuo moto proprio, che nella tav. II è indicato col simbolo (B, P.). E similmente dal paragone delle posizioni medie di Piazzi colle mie io trassi ed ho esposto nella tavola il moto proprio annuo quivi distinto col simbolo (P, *b.*). Mi sembrò cosa utile e non ancora per altri eseguita di offerire questo duplice confronto per tutte le 220 stelle, in vista che gl' intervalli successivi fra le epoche dei tre cataloghi sono

---

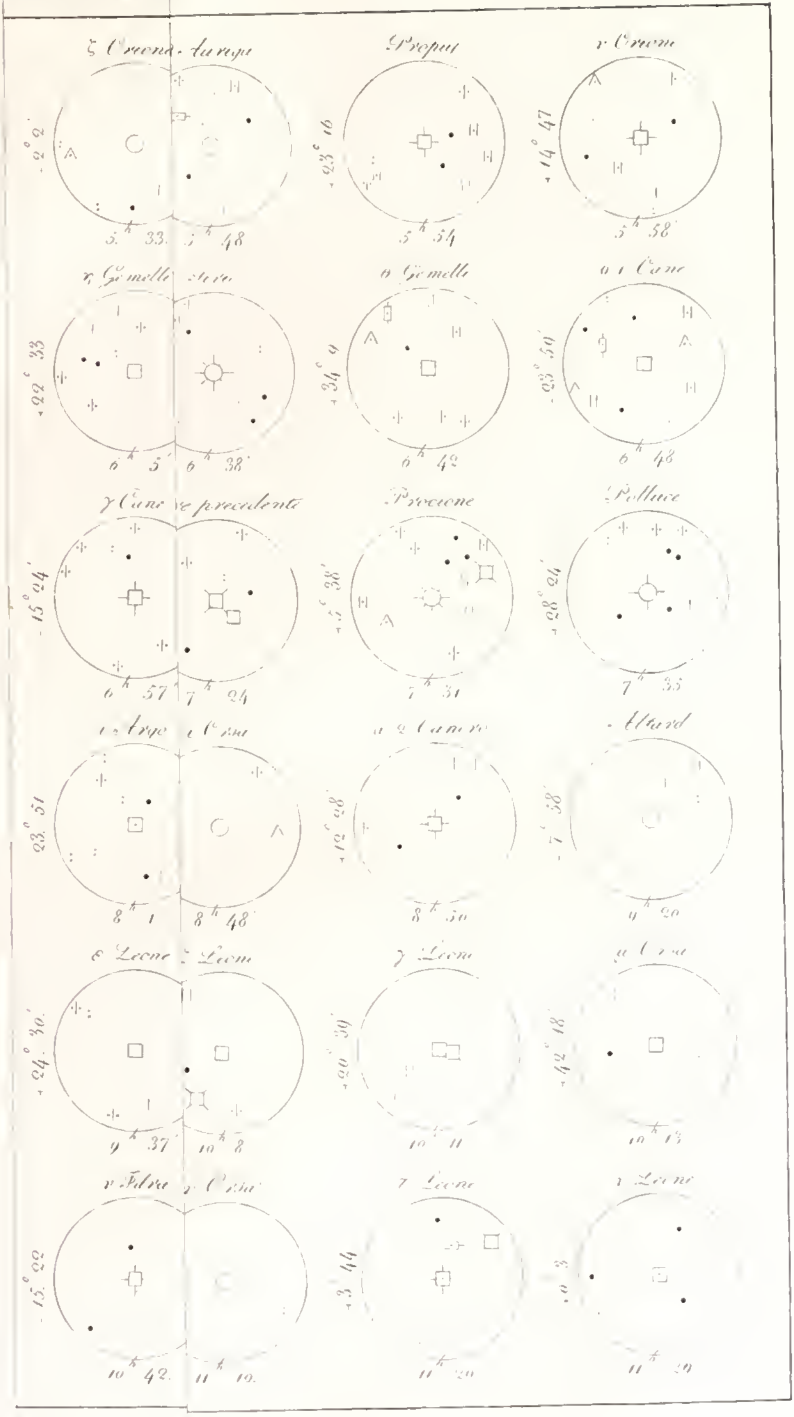
(1) Si vedrà pur facilmente che p' nella quantità della precessione essendo il coefficiente differenziale di prim' ordine del termine proporzionale al tempo, $\frac{p''-p'}{t'}$ è il coefficiente differenziale secondo, ossia del termine proporzionale al quadrato del tempo, da dividersi inoltre per 2.

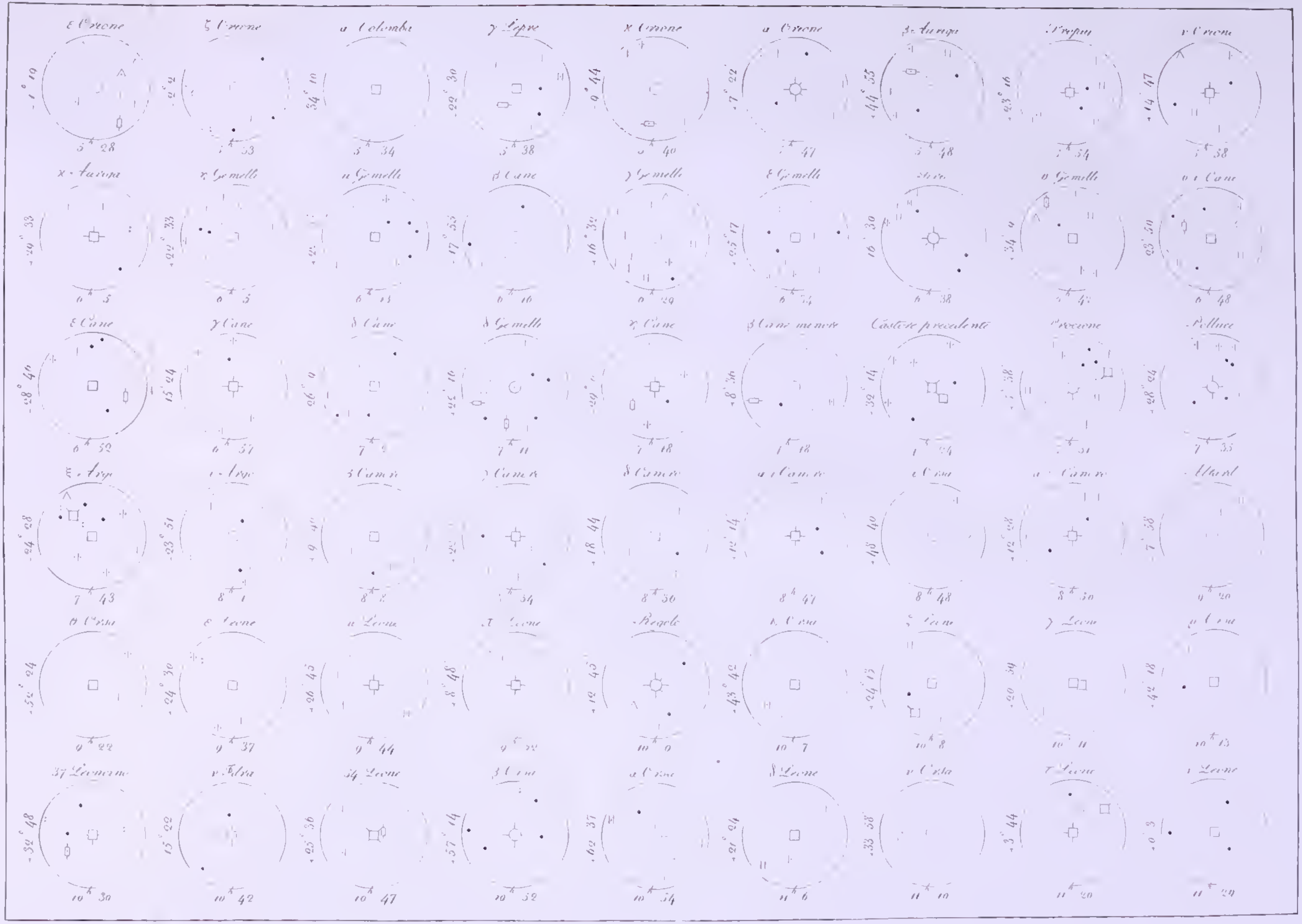

ζ Cassiopea
53° 1
0h 28
δ Andromeda
20° 59'
0h 31'
α Cassiopea
55° 40
0h 31
ε Pesci
7° 2
0h 55'
μ Cassiopea
54° 8'
0h 58'
β Andromeda
34° 40
1h 1'
α Ariete
22° 42
1h 58'
η Eridano
9° 32
2h 44'
α Balena
3° 28
2h 55'
γ Eridano
13° 58
3h 51
A Toro
21° 38
3h 55'
D Eridano
7° 54
4h 8
ι Orione
0° 41
4h 41
ε Auriga
43° 33
4h 51'
ι Toro
21° 21
4h 54'
β Lepre
20° 54
5h 1
δ Orione
0° 25
5h 24
α Lepre
17° 56
5h 26
8.9
9
9.10
10
10.11
11
11.12
12

Disegni rappresentanti i campi ottici delle 220 stelle di Piazzi

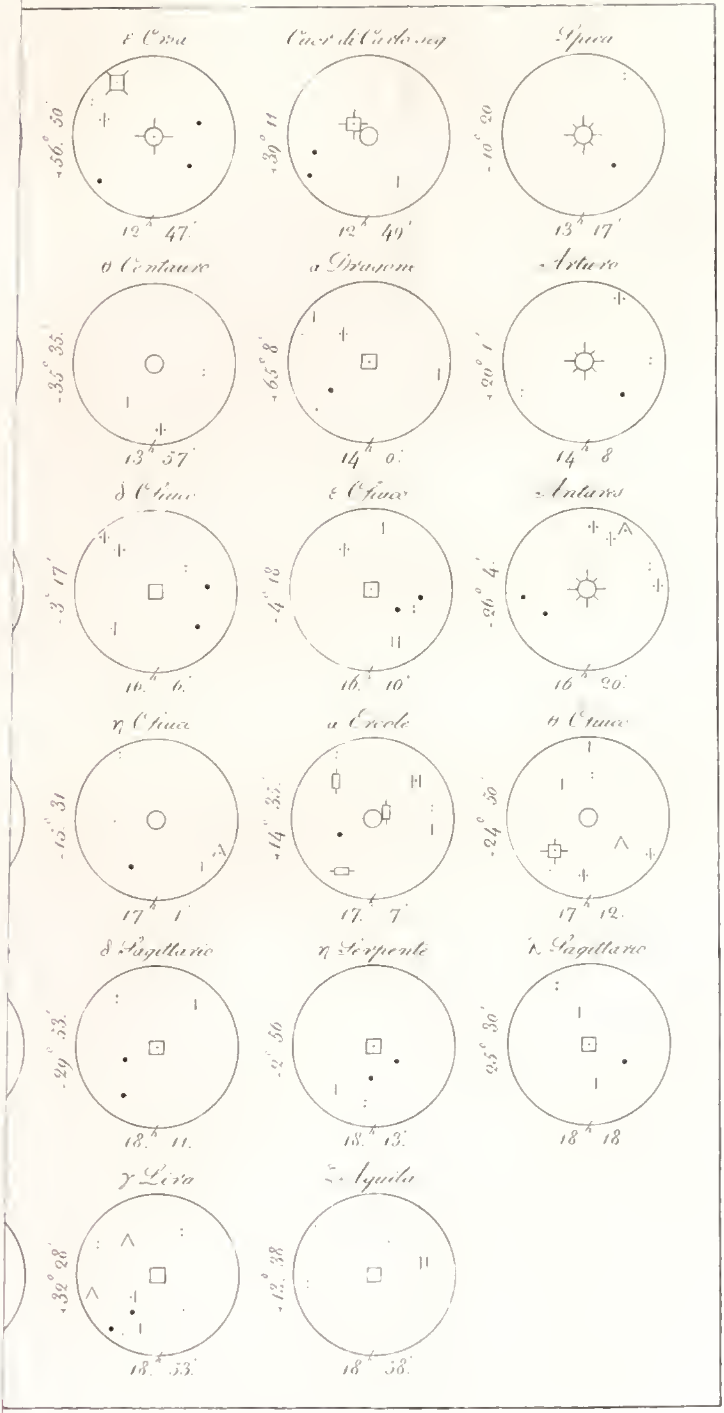

α Andromeda
28° 13
0h 0'
β Cassiopea
58° 16
0h 1'
Algenib
14° 18
0h 5'
ι Balena
-9° 43
0h 11'
9 Balena
-13° 0
0h 15'
κ Cassiopea
62° 3
0h 24'
ζ Cassiopea
53° 1
0h 28'
δ Andromeda
29° 50
0h 31'
ο Cassiopea
35° 40
0h 34'
ζ Balena
18° 34
0h 36'
18 Balena
-13° 45
0h 37'
η Cassiopea
56° 58
0h 39'
γ Cassiopea
59° 51
0h 47'
φ3 Balena
-12° 8
0h 48'
φ4 Balena
-12° 15
0h 51'
ε Pesce
7° 2
0h 55'
μ Cassiopea
54° 8
0h 58'
β Andromeda
34° 46
1h 1'
η Pesce
14° 31
1h 23'
π Pesce
11° 10
1h 29'
ν Pesce
4° 21
1h 37'
β Ariete
20° 1
1h 46'
α Pesce
1° 50
1h 54'
γ Andromeda
41° 34
1h 54'
α Ariete
22° 42
1h 58'
η Eridano
-9° 32
2h 49'
α Balena
3° 28
2h 55'
Algol
40° 20
2h 58'
ζ Eridano
-9° 25
3h 8'
α Perseo
49° 17
3h 13'
ε Eridano
-10° 0
3h 25'
δ Eridano
-10° 18
3h 36'
Alcione
23° 36
3h 38'
γ Eridano
-13° 58
3h 51'
λ Toro
11° 58
3h 55'
D Eridano
-7° 54
4h 8'
γ Toro
15° 14
4h 11'
δ Toro
17° 10
4h 14'
ε Toro
18° 40
4h 19'
Aldebaran
16° 11
4h 27'
ν2 Eridano
-30° 54
4h 29'
53 Eridano
-14° 37
4h 31'
ι Orione
6° 41
4h 41'
ε Auriga
43° 35
4h 51'
ι Toro
21° 21
4h 54'
β Eridano
-5° 18
5h 0'
Capra
45° 50
5h 3'
Rigel
-8° 25
5h 7'
λ Lepre
-13° 21
5h 12'
β Toro
28° 28
5h 16'
γ Orione
6° 12
5h 17'
β Lepre
-20° 54
5h 21'
δ Orione
-0° 29
5h 24'
α Lepre
-17° 56
5h 26'
segni convenzionali
grandezza delle stelle
1
1 2
2
2 3
3
3 4
4
4.5
5
5 6
6
6.7
7
7 8
8
8 9
9
9.10
10
10 11
11
11.12
12
telesc.

Tav II


ζ Orione · Auriga
Propus
ν Orione
+2° 2
+23° 16
+14° 47
5h 33. 5h 48
5h 54
5h 58
η Gemelli · Stelle
θ Gemelli
α 1 Cane
+22° 33
+34° 9
−23° 50
6h 5 6h 38
6h 42
6h 48
γ Cane · precedente
Procione
Polluce
−15° 24
+5° 38
+28° 24
6h 57 7h 24
7h 31
7h 35
Argo · Orsa
α 2 Cancro
Alfard
23° 51
+12° 28
−7° 58
8h 1 8h 48
8h 50
9h 20
ε Leone · ζ Leone
γ Leone
μ Orsa
+24° 30
+20° 39
+42° 18
9h 37 10h 8
10h 11
10h 13
ν Idra · ψ Orsa
τ Leone
ι Leone
−15° 22
+3° 44
+0° 3
10h 42 11h 19
11h 20
11h 20

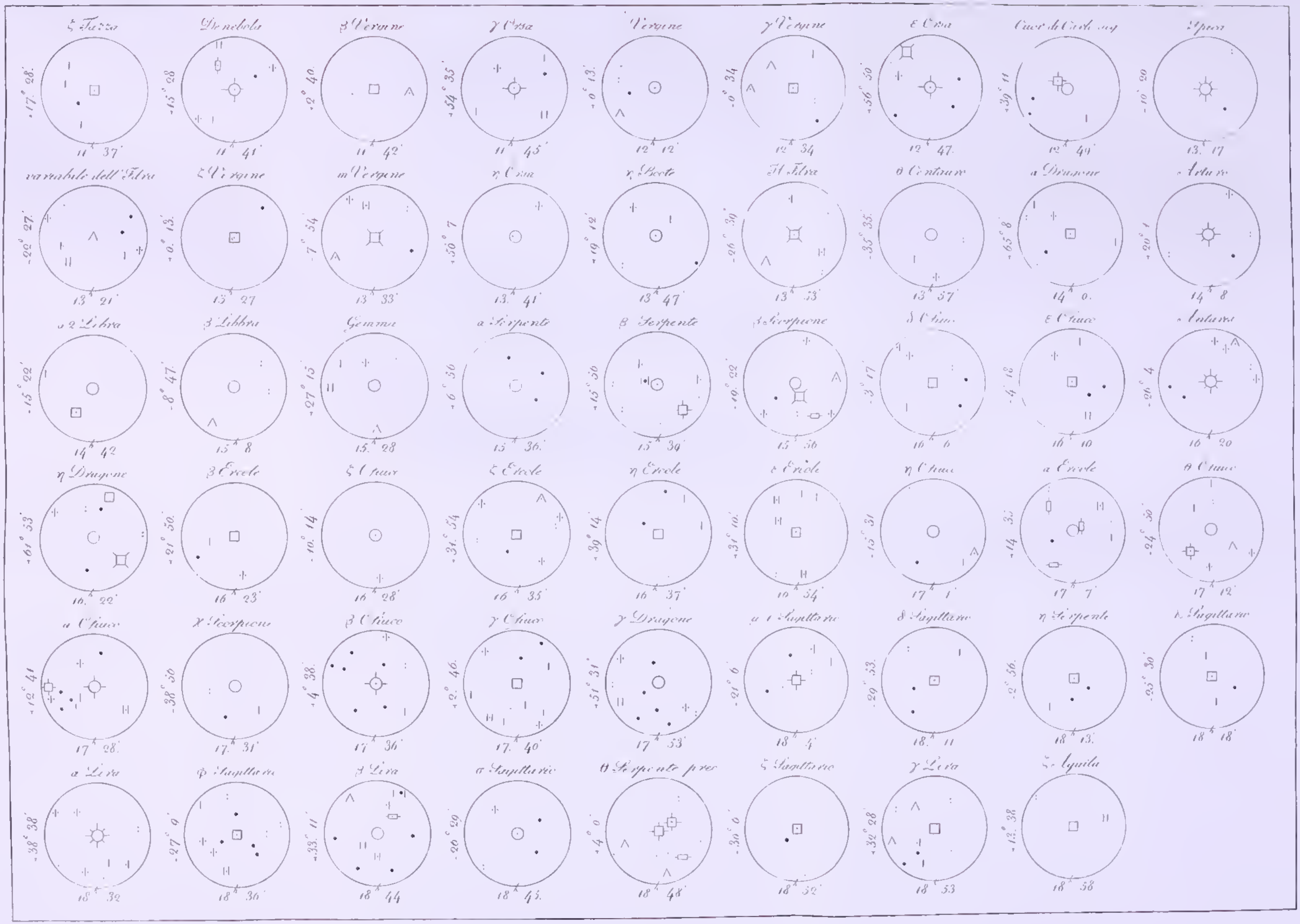

ε Orione
-1° 19
5h 28
ζ Orione
-2° 2
5h 33
α Colomba
-34° 10
5h 34
γ Lepre
-22° 30
5h 38
κ Orione
-9° 44
5h 40
α Orione
+7° 22
5h 47
β Auriga
+44° 55
5h 48
Propus
+23° 16
5h 54
ν Orione
+14° 47
5h 58
χ Auriga
+29° 33
6h 5
η Gemelli
+22° 33
6h 5
μ Gemelli
+22°
6h 11
β Cane
-17° 55
6h 16
γ Gemelli
+16° 32
6h 29
ε Gemelli
+25° 17
6h 34
Sirio
-16° 30
6h 38
θ Gemelli
+34° 0
6h 42
ο Cane
-23° 50
6h 48
ε Cane
-28° 40
6h 52
γ Cane
-15° 24
6h 57
δ Cane
-26° 0
7h
δ Gemelli
+22° 16
7h 11
η Cane
-29°
7h 18
β Cane minore
+8° 36
7h 18
Castore precedente
+32° 14
7h 24
Procione
+5° 38
7h 31
Polluce
+28° 24
7h 35
ξ Argo
-24° 28
7h 43
ι Argo
-23° 51
8h 1
β Cancro
+9° 4
8h
γ Cancro
+22°
8h 34
δ Cancro
+18° 44
8h 36
α Cancro
+12° 14
8h 47
ι Orsa
+48° 40
8h 48
α Cancro
+12° 28
8h 50
Alfard
-7° 58
9h 20
θ Orsa
+52° 24
9h 22
ε Leone
+24° 30
9h 37
μ Leone
+26° 45
9h 44
π Leone
+8° 48
9h 50
Regolo
+12° 45
10h 0
λ Orsa
+43° 42
10h 7
ζ Leone
+24° 15
10h 8
γ Leone
+20° 59
10h 11
μ Orsa
+42° 18
10h 13
37 Leoncino
+32° 48
10h 30
ν Idra
-15° 22
10h 42
54 Leone
+25° 36
10h 47
β Orsa
+57° 14
10h 52
α Orsa
+62° 37
10h 54
δ Leone
+21° 24
11h 6
ν Orsa
+33° 58
11h 10
σ Leone
+3° 44
11h 20
ι Leone
+0° 3
11h 24

Tav. III

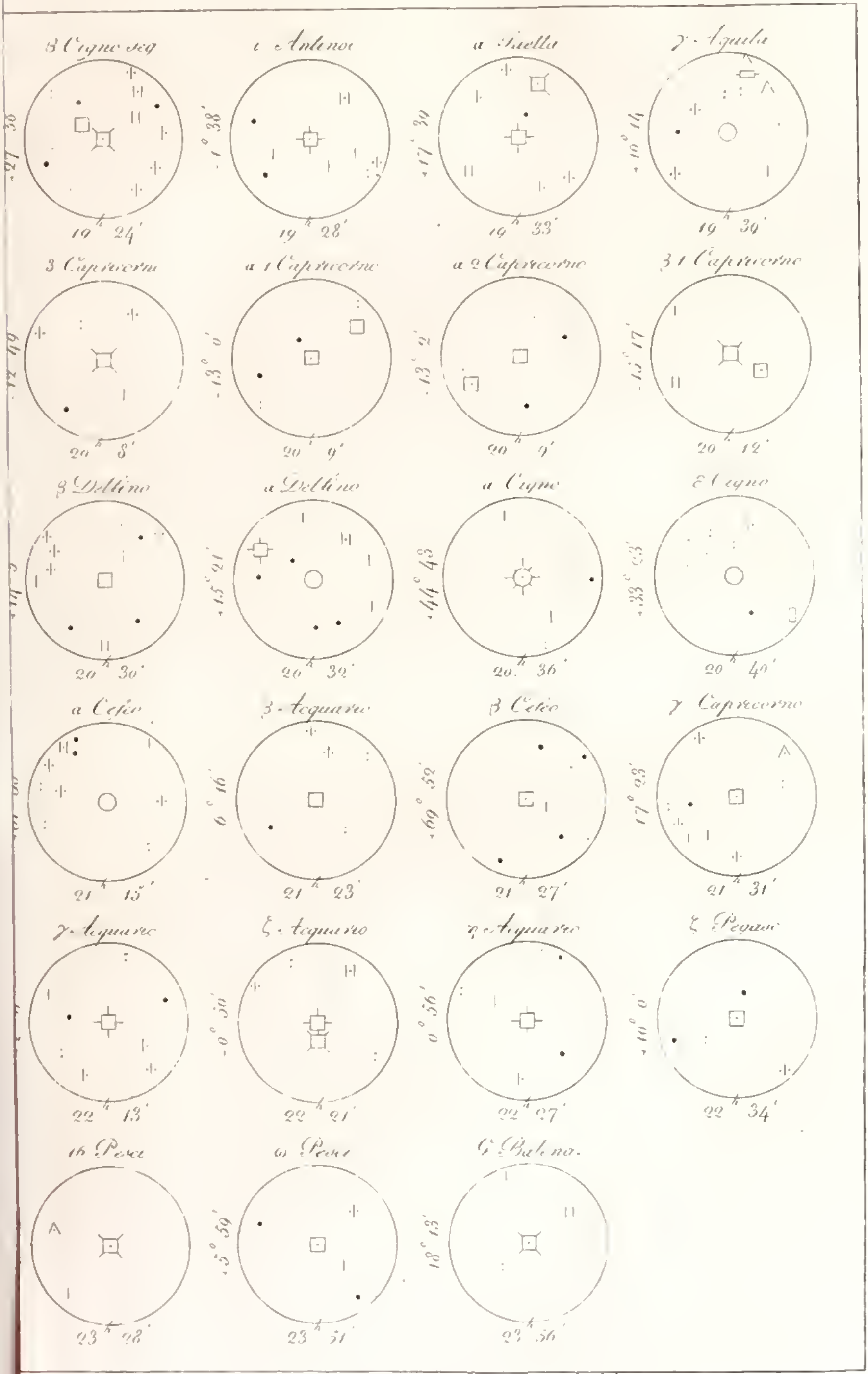

ε Orsa
+56° 30'
12h 47'
Cuor di Carlo seg.
+39° 11
12h 49'
Spica
-10° 20
13h 17'
θ Centauro
-35° 35'
13h 57'
α Dragone
+65° 8'
14h 0'
Arturo
+20° 1'
14h 8
δ Ofiuco
-3° 17'
16h 6'
ε Ofiuco
-4° 18
16h 10'
Antares
-26° 4'
16h 20'
η Ofiuco
-15° 31
17h 1'
α Ercole
+14° 35'
17h 7'
θ Ofiuco
-24° 50'
17h 12
δ Sagittario
-29° 53'
18h 11
η Serpente
-2° 50
18h 13'
λ Sagittario
-25° 30'
18h 18
γ Lira
+32° 28'
18h 53'
ζ Aquila
+13° 38
18h 58'

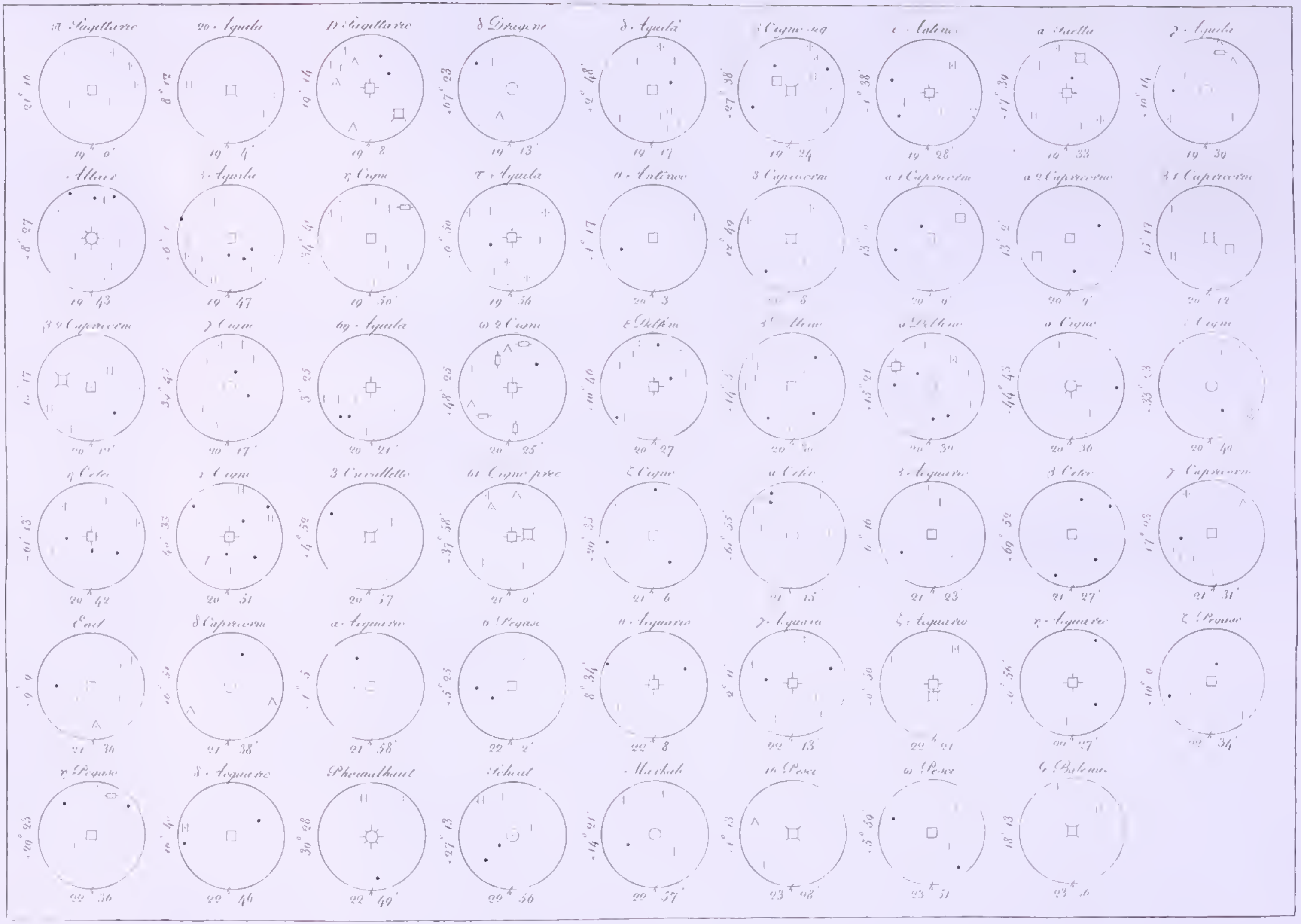
Mem di Matem Soc Ital T XXIII pag 71 Part Mat

Tav III


ζ Tazza
-17° 28'
11h 37'
Denebola
+15° 28'
11h 41'
β Vergine
+2° 40'
11h 42'
γ Orsa
+54° 35'
11h 45'
Vergine
-0° 13'
12h 12'
γ Vergine
-0° 34
12h 34
ε Orsa
+56° 50
12h 47.
Cuor di Carlo sup
+39° 11
12h 49'
Spica
-10° 20
13. 17
variabile dell' Idra
-22° 27'
13h 21'
ζ Vergine
+0° 13'
13h 27
m Vergine
-7° 54
13h 33'
η Orsa
+50° 7
13. 41'
η Boote
+19° 12'
13h 47'
π Idra
-26° 30'
13h 53'
θ Centauro
-35° 35'
13h 57'
a Dragone
+65° 8
14h 0.
Arturo
+20° 1
14h 8
a 2 Libra
-15° 22'
14h 42
β Libbra
-8° 47'
15h 8
Gemma
+27° 15
15h 28
a Serpente
+6° 56
15h 36.
β Serpente
+15° 56
15h 39'
β Scorpione
-19° 22
15h 56
δ Ofiuco
-3° 17'
16h 6
ε Ofiuco
-4° 18
16h 10
Antares
-26° 4
16h 20
η Dragone
+61° 53'
16h 22'
β Ercole
+21° 50'
16h 23'
ζ Ofiuco
-10° 14
16h 28'
ζ Ercole
+31° 54
16h 35'
η Ercole
+39° 14
16h 37'
ε Ercole
+31° 10'
16h 54'
η Ofiuco
-15° 31
17h 1'
a Ercole
+14° 35
17h 7'
θ Ofiuco
-24° 30'
17h 12'
a Ofiuco
+12° 41
17h 28'
χ Scorpione
-38° 50
17h 31'
β Ofiuco
+4° 38'
17h 36'
γ Ofiuco
+2° 46
17h 40'
γ Dragone
+51° 31'
17h 53'
μ 1 Sagittario
-21° 6
18h 4'
δ Sagittario
-29° 53
18h 11
η Serpente
-2° 56
18h 13'
λ Sagittario
-25° 30'
18h 18'
a Lira
+38° 38'
18h 32
φ Sagittario
-27° 9'
18h 36'
β Lira
+33° 11'
18h 44
σ Sagittario
-26° 29
18h 45.
θ Serpente prec
+4° 0'
18h 48'
ζ Sagittario
-30° 0'
18h 52'
γ Lira
+32° 28
18h 53
ζ Aquila
+13° 38
18h 58

Tav. IX


β Cigno seg
+27° 30'
19h 24'
ι Antinoo
-1° 38'
19h 28'
α Saetta
+17° 30'
19h 33'
γ Aquila
+10° 14'
19h 39'
β Capricorno
20h 8'
α 1 Capricorno
-13° 0'
20h 9'
α 2 Capricorno
-13° 2'
20h 9'
β 1 Capricorno
-15° 17'
20h 12'
β Delfino
20h 30'
α Delfino
+15° 21'
20h 32'
α Cigno
+44° 43'
20h 36'
ε Cigno
+33° 23'
20h 40'
α Cefeo
21h 15'
β Acquario
0° 16'
21h 23'
β Cefeo
+69° 52'
21h 27'
γ Capricorno
17° 23'
21h 31'
γ Acquario
22h 13'
ζ Acquario
-0° 30'
22h 21'
η Acquario
0° 56'
22h 27'
ζ Pegaso
+10° 0'
22h 34'
16 Pesci
23h 28'
ω Pesci
+5° 59'
23h 51'
6 Balena
18° 13'
23h 56'


π Sagittario
21° 16
19h 0'
20 Aquila
8° 17
19h 4'
D Sagittario
19° 14
19h 8
δ Dragone
67° 23
19h 13
δ Aquila
2° 48
19h 17
β Cigno seg.
27° 38
19h 24
ι Antinoo
1° 38
19h 28
α Saetta
17° 30
19h 33
γ Aquila
10° 14
19h 39
Altair
8° 27
19h 43
β Aquila
6° 1
19h 47
η Cigno
34° 41
19h 50
τ Aquila
6° 30
19h 56
θ Antinoo
1° 17
20h 3
3 Capricorno
12° 49
20h 8
α 1 Capricorno
13° 0
20h 9
α 2 Capricorno
13° 2
20h 9
β 1 Capricorno
15° 17
20h 12
β 2 Capricorno
15° 17
20h 12
γ Cigno
39° 45
20h 17
69 Aquila
3° 25
20h 21
ω 2 Cigno
48° 25
20h 25
ε Delfino
10° 40
20h 27
β Delfino
14° 5
20h 30
α Delfino
15° 21
20h 30
α Cigno
44° 43
20h 36
ε Cigno
33° 23
20h 40
η Cefeo
61° 13
20h 42
ν Cigno
40° 33
20h 51
3 Cavallello
4° 52
20h 57
61 Cigno prec.
37° 58
21h 0'
ζ Cigno
29° 33
21h 6
α Cefeo
61° 55
21h 15
β Aquario
6° 16
21h 23
β Cefeo
69° 52
21h 27
γ Capricorno
17° 33
21h 31
Enif
9° 9
21h 36
δ Capricorno
16° 51
21h 38
α Aquario
1° 5
21h 58
θ Pegaso
5° 25
22h 2'
θ Aquario
8° 34
22h 8
γ Aquario
2° 11
22h 13
ζ Aquario
0° 50
22h 21
η Aquario
0° 56
22h 27
ζ Pegaso
10° 0
22h 34
η Pegaso
29° 23
22h 36
δ Aquario
16° 40
22h 46
Phomalhaut
30° 28
22h 49
Scheat
27° 13
22h 56
Markab
14° 21
22h 57
16 Pesci
1° 13
23h 28
ω Pesci
5° 50
23h 51
ι Balena
18° 13
23h 56

presso che uguali e ciascuno assai grande per diminuirne l'errore dei termini paragonati nel risultamento del moto proprio. Con tale opportunità e nella colonna dei moti annui (B, P), sia in ascension retta che in declinazione, ho riscontrati e trovati veri tutti i corrispondenti valori dati da Bessel nei *Fondamenti* sotto la forma e il titolo più giusto di *Differenza de' cataloghi*, con solo una piccola diversità minore, al *maximum*, di 2'' d'arco in ascension retta e di 0,''6 in declinazione, costantemente dovuta ai valori di m ed n adoperati da Bessel nei *Fondamenti*, diversi ed anteriori a quelli delle *Tavole Regiomontane*. Il moto proprio così ottenuto, da un confronto semplice bensì ma fra li termini più distanti e comparabili delle osservazioni moderne, meritar mi sembra una fiducia maggiore che desumendolo per medio valore da un confronto più composto di epoche, di luoghi e di osservatori differenti, quali sono i moti proprj determinati da Piazzi e offerti nel suo catalogo. Imperocchè, quando non si valuti d'altronde con precisione e non si applichi a ciascun termine paragonato l'error probabile del corrispondente sistema di osservazioni che lo somministrarono, in quel medio testè accennato entrano e si combinano varj errori, talchè può anche derivarne al risultamento finale un error più forte di quello dovuto ai singoli primitivi. Ed è pure per questa ragione ch'io dissi aver il Bessel più giustamente lasciato ai moti proprj la forma e il titolo di *Differenza de' cataloghi*, la quale però si ha tosto anche nella mia tavola II moltiplicandovi per 45 i numeri (B, P) e per 40, 5 gli altri (P, b); ma d'altra parte abbisogna per l'uso di conoscere il moto annuo, laonde io adottai di preferenza la forma che nella pratica occorre.

Alla compiuta descrizione delle 220 stelle io presento in fine di questa Memoria sopra le annesse tavole i disegni o le figure del campo ottico e oscurato di ogni stella principale situata nel centro, col nome di essa posto sopra, e colla approssimata posizione, scritta per la declinazione lateralmente a sinistra, e sotto il rispettivo cerchio per l'ascensione retta in tempo. Tali tavole hanno il triplice scopo, e di servire come indice figurato a questo piccol catalogo, e di tener luogo di molte annotazioni per additare le circostanze più rimarchevoli in vicinanza di ogni stella osservata, e di poter col tempo riconoscere i cangiamenti futuri che in queste circostanze di numero e di splendore delle stelle vicine accadessero. E quì mi è duopo avvertire che il cannocchiale di Fraunhofer portato dal mio circolo meridiano, è ottimo per la chiarezza o distinzione, benchè non sia de' maggiori per le dimensioni e la forza (1). L'apertura libera dell'obbiettivo ne è di linee parigine 47, 7 colla distanza focale di 5 piedi, e l'oculare astronomico da me sempre tenutovi, e che preferisco ad altri di amplificazion maggiore, porta l'ingrandimento di 72. Misurato col passaggio di note stelle, il diametro del campo circolare di visione mi riuscì in arco = 25.′ 16,″ 5. Quanto alle successive classi di grandezza o splendore delle stelle, io ne ammetto 12 principali, che colle interposte e coll'ultima o più piccola delle stelle telescopiche sono in tutto 24, a rappresentar ciascuna delle quali ho adottato li segni di convenzione disposti in fondo alla tavola prima delle figure. Tutte queste gradazioni di stelle mi sono visibili a cielo puro di notte e a campo illuminato fino alla 10^a in 11^a inclusivamente; cosicchè ognuna di esse potrebbesi osservar con esattezza riferendola ai fili, e solo restan le ultime tre classi che non mi appajono se non a campo totalmente oscuro. Nelle figure di ogni campo, rilevate ciascuna per un istante medesimo, la disposizion delle stelle vi è apparente, o quale mi si mostra, cioè rovesciata dal vero, e avvertendo che per le stelle dal punto Sud fino allo zenit, anzi nel catalogo presente fino inclusive alla Capella, io le guardai tenendomi colla faccia verso austro; mentre poi nella osservazione di tutte le stelle circompolari, e quindi pei parziali cataloghi successivi ho sempre guardato nel cannocchiale col volto a borea, perciò in situazion opposta alla precedente; la qual dichiarazion era necessaria a non prendere abbaglio nel vero e totale collocamento rispettivo delle stelle. Intorno alla moltitudine delle stelle in un medesimo campo dirò, che quando essa oltrepassa il numero di dieci o dodici, come negli spazj della via lattea e in qualche altro, e di più se la stella principale sia di rapido passaggio, come presso all'equatore, in tal caso certamente non ho potuto notare tutte le stelle che mi si offerivano. Però io procurai allora d'indicare tutte le più risplendenti, le quali estese alla 10ª grandezza sono esse pur talvolta in buon numero e forman gruppi assai belli da contemplare. Di questa guisa colle 220 ho raccolte e disegnate oltre a 1500 stelle, e seguendo lo stesso metodo per ogni altra stella osservata io già ne tengo le simili rappresentazioni di una grande copia di stelle circonvicine, le quali, ove il lavoro per opera di molti venisse compiuto, arricchirebbero senza dubbio di oggetti nuovi copiosissimi gli Atlanti celesti: chè tal era il fine da me propostomi nell'accingermi a questa parte del catalogo. Se la Daguerrotipia potrà con pieno successo applicarsi a ricopiar le immagini luminose più tenui e sfuggevoli dei cannocchiali, ne avremo allora la più esatta e minuta descrizione del cielo stellato; ma in aspettazione di ciò non ci serve all'uopo che l'attenzione diretta e il giudizio esercitato dell'occhio. E finalmente avendo io poi ripetuto colle osservazioni anche i disegni de' medesimi campi, ne ottenni così la conferma dello splendore e del collocamento relativo delle piccole stelle, e ho potuto quella trascegliere e riferire delle figure di uno stesso campo che mi venne osservata in circostanze di atmosfera più favorevoli.

---

(1) Con esso non mi è dato distinguere le stelle doppie di 1^o ordine, cioè della distanza reciproca minore di 1″: il perchè non ho ancora veduto bipartita la γ Vergine.

Fino a tanto che il giudizio dell'apparente grandezza delle stelle sarà dato ne' cannocchiali a semplice stima d'occhio, senza termine fisso di paragone nè con mezzo preciso di misura, esso di necessità deve riuscire alquanto vago, arbitrario e variabile. Ciò nullameno per lo stesso occhio molto abituato, e a parità di purezza del cielo, colla ripetizion della stima senza prevenzione si riconosce che il detto giudizio non può variare che di un ordine o grado circa per le stelle delle maggiori grandezze, e di mezzo grado per quelle delle minori; essendo noto che si accertan meglio le ultime che le prime. E così la stessa differenza potrà correre all' incirca dal giudizio di uno a quello di altro osservatore. Ora confrontando con quelle stimate da Piazzi le mie grandezze delle stelle, si vedrà infatti che talvolta combiniamo in un eguale giudizio, ma più di sovente differiamo di un ordine in più o in meno, rimanendo per la maggior parte la mia stima inferiore all'altra. In alcuni casi però la diversità è assai più grande, per esempio nelle due stelle α Andromeda e γ Pegaso; diversità che mi sembra non potersi attribuire se non a reali cangiamenti di splendore accaduti, o siano questi lenti e progressivi, ovvero periodici. Imperocchè una stella di 1^a grandezza non saprebbe altrimenti apparire di 4^a in 5^a, nè una di 2^a in 3^a giudicarsi di 5^a. Nel Novembre dell' anno 1836 io vidi e stimai le due stelle ciascuna di 3^a; perlocchè inclinerei a ritenere ch' esse appartengono alle così dette cangianti o periodiche (1), delle quali il celebre Herschel non ha guari parecchie ne discopriva, e un più grande numero per avventura se ne riconoscerebbe volgendo l' attenzione e le indagini a quest' oggetto. È pur singolare la discordanza de' nostri giudizj, cioè del Piazzi e mio, intorno alle due stelle componenti il Castore, e direbbesi ch' entrambe sono scemate di splendore; ma più la minore precedente che l' altra, poichè per Piazzi esse differivano soltanto di mezzo grado, e per me di due ordini. Ciò dipende forse in parte e relativamente dalla nota rivoluzione di esse intorno al comun centro di gravità; e per simili sistemi di stelle sarebbe curioso appunto di seguirne accuratamente le variazioni di luce per vedere se queste abbiano corrispondenza colle posizioni sopra l'orbita relativa. Trattandosi poi di stelle doppie a componenti vicinissime e assai cospicue, se la stima della grandezza se ne faccia complessivamente, ne risulterà un giudizio eccedente quello di ciascuna stella; e così per esempio α Pesci, composta di una di 5-6^a e di altra di 7^a, dal Piazzi fu valutata di 5^a, e assai maggiore da talun altro che per avventura ne considerò il complesso.

---

(1) Fra le stelle periodiche di luce io penso che possa noverarsi la δ Orsa minore, che ne' varj tempi dell' anno ha per mio avviso uno splendore o grandezza differente da un poco meno che di 5^a a non più che di 4^a.

Un semplice artificio, da usare qual mezzo fotometrico per istimare con qualche precisione la grandezza relativa delle stelle, ideato già e praticato per altro scopo dal Cav. Carlini (Eff. di Milano per l'anno 1819. Append. pag. 82), e da me pure applicato a diversi cannocchiali di questa Specola, consiste nel restringere di date quantità l'apertura dell'obbiettivo, mediante una o più finestrelle circolari poste nel mezzo al coperchio del cannocchiale da chiudersi od aprirsi ciascuna col proprio dischetto girevole a perno (1). Di recente ho fatto eseguire questa perforazione del coperchio anche nel cannocchiale del circolo meridiano, che ne ha così acquistato due nuove aperture dell'obbiettivo, concentriche all' intiera o libera, dal coperchio, una del diametro di linee 16, 3 e l'altra di linee 8, 0, pure in diametro. Con quest' ultima guardate le stelle delle maggiori grandezze e più risplendenti appajon in forma di piccoli dischi, pallidi e ben contornati come avvertiva Carlini, ma oltre a ciò di costante grandezza e per le stelle fulgidissime, come Sirio, la Capella e simili, coronati di uno o più anelli a colori, concentrici al disco, e a foggia d'aloni siderei. Una stella, giudicata di 8.^{a} nel campo illuminato e ad apertura piena, coll' apertura minima indicata mi diviene di 12.^{a} o anzi telescopica, perchè appena percettibile a campo totalmente oscuro. E del pari una stella, giudicata di 6.^{a} nel campo libero, col ristringimento massimo dell' obbiettivo mi appare di 10-11^{a}; e quindi appena visibile a piena illuminazione. Per tal modo osservando io non ha molto il passaggio meridiano della stella Castore in chiaro giorno, coll' apertura obbiettiva minima vidi la maggiore delle componenti sotto la consueta forma di disco, mentre a stento e come un punto distinguevasi la minore; il che mi venne a conferma del giudizio portatone innanzi, e val a dire che la minore sia ora di 6^{a}, e non già di 3-4^{a} come, verosimilmente a ragione, la stimava il Piazzi. È frattanto manifesto e stabilito che il suddetto restringimento dell' obbiettivo scema di quattro ordini e mezzo la grandezza delle piccole stelle, discendendo da quella di 6^{a}; la quale diminuzione, non considerati i diaframmi interni, deve accadere proporzionalmente al rapporto delle superficie di apertura, intiera e ristretta, e perciò a quello de' quadrati di 47, 7 e di 8, 0, ossia come 360 : 1. A poter poi discernere le stelle minori dell'8^{a}, e a campo oscuro, è d'uopo allargare l' apertura minima da me usata, ed è facile determinarne l'allargamento; siccome convien restringerlo di note quantità per le stelle degli ordini superiori a quelle di 8^{a}. Nelle stelle però della prima grandezza sussistono a questo riguardo considerabili differenze riconosciute già dagli Astronomi, e specialmente da Herschel; e ad esempio, oltre la prova dell' occhio semplice, mi sono convinto io pure che Sirio è la più brillante di quante stelle noi vediamo; poichè io non riesco a farla disparire, se non ricoprendo affatto l' obbiettivo, e bastando a distinguerla nel campo oscuro uno spiraglio tenuissimo per cui essa vi penetri: vivacità di splendore tanto più rimarchevole quanto Sirio per la sua declinazion australe non aggiunge l' altezza di 30° sopra il nostro orizzonte.

---

(1) La prima idea del diaframma esterno all'obbiettivo, forse dimenticata come tante altre cose pregevoli degli antichi, sembra dovuta ad Evelio e trovasi nella sua Selenografia pag. 36.

Del rimanente a instituir un esatto paragone della grandezza, o grado di luce delle medesime stelle giudicato in diversi luoghi e tempi, all' uopo di dedurne conclusioni sicure circa i reali cangiamenti di questo carattere distintivo, si richiederebbe, oltre la precisa misura, di trascegliere e comparar i giudizj a buone condizioni atmosferiche presso a poco eguali, e per le stelle di non grande altezza massima o meridiana di mettere a calcolo eziandio la differenza di tale altezza e la stagione o parte dell' anno in cui si fecero le osservazioni. Intorno a queste ultime due cagioni di apparente variazion luminosa per valutarne l' effetto io ne proporrei qual mezzo più acconcio, una serie di osservazioni meridiane sopra e sotto il polo, e quindi a stagioni opposte, di parecchie stelle circompolari, a due a due pressochè distanti di mezzo equatore e con declinazione prossimamente eguale dall' una all' altra. Valgan d' esempio le osservazioni accoppiate seguenti:

1834. 15 Dicembre . . . . 1835. 6 Giugno
aria limpidissima — cielo il più puro

grandezza di due stelle nel meridiano	altezza	grand. delle due stelle nel merid.	altezza
5-6	10,°9	5	78,°5
6-7	79, 7	10-11	9, 7

1834. 19 Dicembre . . . . 1835. 3 Giugno
cielo assai bello — sereno; ma nebbia al Nord

grandezza di due stelle nel mer.	altezza	grand. delle due stelle nel mer.	altezza
5	84,°6	11	4,°8
4-5	7, 4	3-4	82, 0

Di quì ricaverebbesi a vista che dall'altezza massima alla minima, e questa in vicinanza di alcuni gradi all' orizzonte, una stella circompolare scema di un ordine soltanto di grandezza, se il passaggio avviene dall'estate all' inverno, e scema di quattro ordini e più, se lo stesso passaggio succede inversamente, ossia dall'inverno all'estate; il che verrebbe a prova dell'ovvia riflessione che l'aria serena è d'ordinario men pura d'estate che d' inverno. Ma per questa ed altre conseguenze occorrerebbe una serie più lunga e variata di osservazioni e confronti. Ora però s' intenderà di leggieri, come le stelle molto australi debbono comparir nel catalogo giudicate dal Piazzi di grandezza notabilmente maggiore che da me. E tal è per esempio α Fenice, secondo il Piazzi di 3ª, e ch' io non ho mai veduta più che di 6ª.

Mi bastan di presente questi cenni intorno all'apparente grandezza delle stelle; e passo ad esporre il picciol mio catalogo.

Tav. I. (a)

Num. progress.	Nome delle stelle	ASCENSIONE RETTA MEDIA		
		1755 Bradley	1800 Piazzi	1840, 473 Bianchi
1	21. α Andromeda *Sirrah*	358.° 56.′ 37,″6	359.° 31.′ 6,″6	0.° 2.′ 15,″54
2	11. β Cassiopea *Chaph*	359. 3. 51, 4	359. 38. 43, 8	0. 10. 37, 25
3	88. γ Pegaso *Algenib*	0. 9. 41, 5	0. 44. 15, 9	1. 15. 26, 07
4	8. ι Balena	1. 44. 9, 0	2. 18. 30, 6	2. 49. 33, 95
5	9. Balena	2. 34. 30, 6	3. 9. 10, 8	3. 40. 22, 28
6	α Fenice	. . . . . .	4. 5. 30, 9	4. 35. 48, 78
7	15. κ Cassiopea	4. 49. 6, 7	5. 26. 0, 3	5. 59. 46, 05
8	17. ζ Cassiopea	5. 51. 51, 8	6. 28. 30, 7	7. 1. 46, 08
9	31. δ Andromeda	6. 34. 21, 6	7. 9. 57, 3	7. 42. 15, 95
10	18. α Cassiopea *Schedir*	6. 41. 25, 0	7. 18. 35, 7	7. 52. 26, 73
11	16. β Balena *Diphda*	7. 49. 13, 3	8. 23. 11, 0	8. 53. 44, 10
12	18. Balena	8. 17. 35, 6	8. 51. 25, 8	9. 22. 5, 70
13	24. η Cassiopea	8. 36. 55, 5	9. 16. 21, 0	9. 52. 23, 51
14	27. γ Cassiopea	10. 31. 57, 3	11. 11. 7, 6	11. 47. 1, 85
15	22. φ 3 Balena	10. 56. 5, 1	11. 29. 53, 4	12. 0. 27, 87
16	23. φ 4 Balena	11. 36. 57, 1	12. 10. 43, 5	12. 41. 13, 85
17	71. ε Pesci	12. 33. 41, 4	13. 8. 37, 8	13. 40. 2, 15
18	30. μ Cassiopea	13. 2. 23, 3	13. 45. 56, 5	14. 25. 36, 68
19	43. β Andromeda *Mirach*	14. 1. 23, 6	14. 38. 33, 7	15. 12. 19, 62
20	99. η Pesci	19. 36. 12, 0	20. 12. 2, 4	20. 44. 24, 60
21	102. π Pesci	21. 2. 11, 4	21. 37. 41, 4	22. 9. 46, 47
22	110. ο Pesci	23. 7. 15, 5	23. 42. 41, 7	24. 14. 38, 34
23	6. β Ariete *Sheratan*	25. 17. 24, 0	25. 54. 12, 6	26. 27. 36, 81
24	113. α Pesci *Okda*	27. 20. 50, 7	27. 55. 39, 4	28. 26. 59, 43
25	57. γ Andromeda *Alamak*	27. 14. 35, 8	27. 55. 11, 5	28. 32. 1, 02
26	13. α Ariete *Hamal*	28. 21. 17, 3	28. 58. 54, 0	29. 33. 1, 50
27	3. η Eridano *Azha*	41. 7. 5, 5	41. 39. 59, 7	42. 9. 33, 75
28	92. α Balena *Menkab*	42. 22. 30, 4	42. 57. 34, 3	43. 29. 14, 28
29	26. β Perseo *Algol*	43. 4. 54, 6	43. 48. 3, 6	44. 27. 10, 52
30	13. ζ Eridano *Zibal*	45. 59. 15, 7	46. 31. 53, 7	47. 1. 20, 30
31	33. α Perseo *Mirfak*	46. 44. 28, 4	47. 31. 42, 4	48. 14. 31, 04
32	18. ε Eridano	50. 21. 3, 7	50. 52. 43, 9	51. 21. 15, 83
33	23. δ Eridano *Rana secª.*	52. 52. 54, 5	53. 25. 9, 3	53. 54. 9, 64
34	25. η Toro *Alcione*	53. 14. 33, 4	53. 54. 16, 3	54. 30. 10, 17
35	34. γ Eridano *Zaurak*	56. 39. 11, 1	57. 10. 33, 6	57. 38. 50, 12
36	37. A Toro	57. 33. 48, 7	58. 13. 21, 6	58. 49. 6, 47
37	40. D Eridano *Keid*	61. 0. 1, 0	61. 31. 0, 0	61. 58. 57, 67
38	54. γ Toro *Hyadum 1ª*	61. 28. 12, 4	62. 6. 22, 8	62. 40. 51, 38
39	61. δ 1 Toro *Hyadum 2ª*	62. 12. 35, 9	62. 51. 13, 2	63. 26. 9, 36
40	74. ε Toro *Ain*	63. 35. 8, 5	64. 14. 17, 1	64. 49. 40, 01
41	87. α Toro *Aldebaram*	65. 28. 21, 7	66. 6. 50, 4	66. 41. 37, 04
42	52. υ 2 Eridano *Theemin*	66. 30. 31, 2	66. 56. 43, 0	67. 20. 17, 93

Tav. I.

Declinazione media			Num. delle mie osserv.	grandezza delle stelle	
1755. Bradley	1800. Piazzi	1840, 473 Bianchi		P.	*b*.
+27.° 44.′ 12,″6	+27.° 59.′ 9,″0	+28.° 12.′ 34,″31	5.	1.	4-5.
+57. 47. 53, 0	+58. 2. 45, 5	+58. 16. 5, 55	7.	2-3.	3-4.
+13. 49. 14, 1	+14. 4. 16, 6	+14. 17. 45, 02	6.	2-3.	5.
−10. 11. 1, 0	− 9. 55. 58, 5	− 9. 42. 32, 70	4.	4.	5-6.
−13. 34. 29, 0	−13. 19. 22, 5	−13. 5. 51, 94	2.	6.	7.
. . . . . .	−43. 23. 35, 8	−43. 10. 28, 91	6.	2.	—
+61. 34. 34, 3	+61. 49. 32, 3	+62. 2. 58, 03	6.	4.	5.
+52. 32. 41, 6	+52. 47. 39, 4	+53. 1. 2, 38	6.	4.	4-5.
+29. 31. 1, 3	+29. 45. 54, 2	+29. 59. 13, 88	5.	3.	5.
+55. 11. 23, 7	+55. 26. 17, 6	+55. 39. 37, 56	5.	3.	3.
−19. 20. 6, 5	−19. 5. 11, 0	−18. 51. 50, 48	5.	2-3.	3.
−14. 12. 40, 0	−13. 57. 58, 6	−13. 44. 48, 45	2.	6.	6-7.
+56. 30. 32, 4	+56. 45. 2, 3	+56. 57. 58, 03	6.	4.	dopp. (4-5, 9).
+59. 23. 1, 8	+59. 37. 51, 4	+59. 51. 1, 54	5.	3.	3.
−12. 35. 53, 9	−12. 21. 8, 3	−12. 7. 57, 28	4.	6.	6.
−12. 42. 26, 2	−12. 27. 44, 0	−12. 14. 37, 09	3.	6.	6-7.
+ 6. 33. 57, 1	+ 6. 48. 37, 5	+ 7. 1. 45, 43	5.	4.	5.
+53. 42. 33, 8	+53. 56. 3, 6	+54. 8. 4, 68	6.	5-6.	6.
+34. 18. 51, 1	+34. 33. 23, 5	+34. 46. 23, 29	6.	2.	3.
+14. 4. 26, 8	+14. 18. 37, 3	+14. 31. 15, 69	5.	4.	5.
+10. 52. 46, 8	+11. 6. 50, 8	+11. 19. 24, 43	5.	6.	5-6.
+ 7. 54. 56, 9	+ 8. 8. 46, 7	+ 8. 21. 8, 94	5.	5.	4-5.
+19. 35. 58, 0	+19. 49. 29, 0	+20. 1. 29, 80	5.	3.	4.
+ 1. 34. 11, 9	+ 1. 47. 32, 8	+ 1. 59. 25, 69	4.	5.	dopp. (5-6, 7).
+41. 8. 28, 5	+41. 21. 45, 5	+41. 33. 39, 45	6.	3-4.	dopp. (3-4, 6).
+22. 17. 29, 5	+22. 30. 36, 5	+22. 42. 14, 00	5.	3.	3.
− 9. 53. 14, 2	− 9. 42. 4, 0	− 9. 32. 12, 74	4.	3.	5.
− 3. 6. 49, 1	+ 3. 17. 48, 8	+ 3. 27. 36, 38	4.	2-3.	3-4.
+39. 59. 30, 2	+40. 10. 27, 0	+40. 20. 10, 07	5.	variab.	3-4.
− 9. 44. 40, 7	− 9. 34. 14, 5	− 9. 24. 59, 16	5.	4.	5-6.
+48. 57. 59, 5	+49. 8. 13, 0	+49. 17. 11, 67	5.	2-3.	2.
−10. 18. 7, 0	−10. 8. 37, 0	−10. 0. 8, 96	5.	4.	5.
−10. 36. 32, 7	−10. 26. 56, 2	−10. 18. 28, 02	5.	3-4.	5.
+23. 19. 37, 2	+23. 28. 31, 0	+23. 36. 21, 57	5.	3.	3.
−14. 13. 21, 0	−14. 5. 12, 0	−13. 58. 9, 16	5.	2-3.	4.
+21. 23. 27, 7	+21. 31. 23, 1	+21. 38. 24, 29	5.	5.	4.
− 8. 3. 2, 9	− 7. 58. 21, 8	− 7. 54. 18, 38	5.	5.	5.
+15. 0. 51, 2	+15. 7. 57, 4	+15. 14. 10, 88	3.	3-4.	4.
+16. 56. 44, 5	+17. 3. 43, 6	+17. 9. 42, 22	5.	4.	5.
+18. 36. 50, 3	+18. 43. 27, 5	+18. 49. 11, 99	5.	4.	4.
+15. 59. 36, 8	+16. 5. 42, 0	+16. 10. 56, 20	5.	1.	1.
−31. 4. 45, 0	−30. 58. 50, 0	−30. 53. 36, 35	3.	3.	5-6.

Tav. I.

Num. progress.	Nome delle stelle		Ascensione retta media		
			1755. Bradley	1800. Piazzi	1840, 473. Bianchi
43	53. Eridano	*Sceptrum*	66.° 44.′ 35,″9	67.° 15.′ 22,″9	67.° 43.′ 8,″88
44	α Scultore		. . . . . .	68. 31. 52, 6	68. 51. 9, 96
45	1. ι Orione	*Tabit*	69. 8. 18, 7	69. 44. 54, 3	70. 17. 42, 93
46	7. ε Auriga		71. 6. 37, 1	71. 54. 37, 5	72. 37. 57, 90
47	102. ι Toro		72. 7. 8, 8	72. 47. 15, 9	73. 23. 28, 05
48	67. β Eridano	*Cursa*	73. 57. 15, 5	74. 30. 20, 8	75. 0. 9, 80
49	13. α Auriga	*Capella*	74. 39. 30, 0	75. 29. 0, 9	76. 13. 45, 26
50	19. β Orione	*Rigel*	75. 41. 36, 6	76. 13. 57, 4	76. 43. 7, 67
51	6. λ Lepre		77. 4. 27, 0	77. 35. 25, 8	78. 3. 21, 72
52	112. β Toro	*Nath*	77. 42. 20, 2	78. 24. 51, 9	79. 3. 10, 05
53	24. γ Orione	*Bellatrix*	77. 59. 59, 4	78. 36. 8, 2	79. 8. 41, 49
54	9. β Lepre	*Nihal*	79. 26. 19, 0	79. 55. 11, 8	80. 21. 5, 54
55	34. δ Orione	*Mintaka*	79. 52. 28, 2	80. 26. 53, 7	80. 57. 53, 90
56	11. α Lepre	*Arneb*	80. 28. 56, 7	80. 58. 39, 7	81. 25. 21, 41
57	46. ε Orione	*Alnilam*	80. 56. 52, 6	81. 31. 2, 1	82. 1. 49, 50
58	50. ζ Orione	*Alnilak*	82. 6. 1, 5	82. 40. 4, 0	83. 10. 43, 28
59	α Colomba	*Phact*	. . . . . .	83. 6. 7, 2	83. 28. 7, 35
60	13. γ Lepre		83. 33. 52, 0	84. 1. 53, 1	84. 27. 8, 06
61	53. κ Orione	*Saiph*	84. 2. 8, 8	84. 34. 4, 9	85. 2. 53, 91
62	58. α Orione	*Beteigeuze*	85. 28. 43, 0	86. 5. 12, 5	86. 38. 4, 97
63	34. β Cocchiere	*Menkalinan*	85. 23. . . .	86. 12. 52, 9	86. 57. 28, 40
64	1. h Gemelli	*Propus*	87. 18. 29, 9	87. 59. 27, 0	88. 36. 22, 05
65	67. υ Orione		88. 23. 46, 9	89. 2. 15, 0	89. 36. 51, 60
66	44. κ Auriga		89. 56. 27, 3	90. 39. 22, 9	91. 18. 10, 91
67	7. η Gemelli	*Tejat prior*	90. 1. 20, 6	90. 42. 1, 2	91. 18. 43, 20
68	13. μ Gemelli	*Tejat post.*	92. 2. 0, 7	92. 42. 49, 9	93. 19. 40, 58
69	2. β Cane	*Mirzam*	92. 58. 43, 3	93. 28. 23, 1	93. 55. 5, 85
70	24. γ Gemelli	*Alhena*	95. 53. 19, 3	96. 32. 16, 9	97. 7. 30, 29
71	27. ε Gemelli	*Mebsuta*	97. 12. 42, 5	97. 54. 16, 3	98. 31. 46, 56
72	9. α Cane magg.	*Sirius*	98. 35. 14, 6	99. 4. 59, 2	99. 31. 50, 31
73	34. θ Gemelli		99. 9. 19, 7	99. 53. 52, 5	100. 34. 2, 55
74	16. ο 1 Cane magg.		100. 59 32, 1	101. 27. 30, 7	101. 52. 39, 51
75	21. ε Cane	*Adara*	102. 14. 59, 6	102. 41. 28, 9	103. 5. 20, 81
76	23. γ Cane	*Muliphein*	103. 10. 5, 7	103. 40. 36, 3	104. 8. 6, 98
77	25. δ Cane	*Wezen*	104. 36. 29, 5	105. 3. 53, 5	105. 28. 34, 46
78	55. δ Gemelli	*Wasat*	106. 22. 0, 4	107. 2. 27, 6	107. 38. 49, 80
79	31. η Cane	*Aludra*	108. 36. 10, 3	109. 2. 42, 6	109. 26. 48, 45
80	3. β Cane min.	*Gomeisa*	108. 27. 47, 9	109. 4. 24, 4	109. 37. 27, 23
81	66. α Gemelli	*Castor prec.*	109. 43. 53, 0	110. 27. 7, 2	111. 6. 4, 76
82		*seq.*		110. 27. 13, 0	111. 6. 15, 56
83	10. α Cane min.	*Procyon*	111. 36. 56, 6	112. 12. 21, 7	112. 44. 17, 00
84	78. β Gemelli	*Pollux*	112. 34. 20, 9	113. 15. 49, 6	113. 53. 14, 18

Tav. I.

DECLINAZIONE MEDIA			Num. delle mie osserv.	grandezza delle stelle	
1755. Bradley	1800. Piazzi	1840, 473 Bianchi		P.	*b.*
−14.° 48.′ 2,″8	−14.° 42.′ 15,″1	−14.° 37.′ 15,″01	5.	4.	4-5.
. . . . . .	−42. 15. 10, 0	−42. 10. 33, 41	5.	4-5.	—
+ 6. 30. 43, 7	+ 6. 35. 59, 5	+ 6. 40. 35, 79	5.	4.	4.
+43. 25. 53, 4	+43. 30. 39, 5	+43. 34. 45, 80	5.	4.	4.
+21. 12. 56, 6	+21. 17. 27, 5	+21. 21. 19, 02	4.	4-5.	5.
− 5. 25. 25, 4	− 5. 21. 22, 0	− 5. 17. 53, 87	5.	3.	3.
+45. 43. 4, 8	+45. 46. 37, 5	+45. 49. 40, 40	20.	1.	1.
− 8. 30. 15, 9	− 8. 26. 36, 4	− 8. 23. 28, 84	5.	1.	dopp. (1, 10).
−13. 26. 54, 5	−13. 23. 36, 8	−13. 20. 48, 63	5.	4-5.	5-6.
+28. 22. 27, 7	+28. 25. 25, 5	+28. 27. 56, 77	5.	2.	3.
+ 6. 6. 19, 8	+ 6. 9. 21, 3	+ 6. 11. 56, 30	5.	2.	3-4.
−20. 58. 21, 3	−20. 55. 42, 5	−20. 53. 30, 41	5.	4.	3.
− 0. 30. 4, 7	− 0. 27. 32, 7	− 0. 25. 27, 06	5.	2.	3.
−18. 0. 59, 1	−17. 58. 33, 3	−17. 56. 29, 21	5.	3-4.	4.
− 1. 22. 46, 9	− 1. 20. 29, 4	− 1. 18. 38, 46	5.	2-3.	3.
− 2. 5. 36, 7	− 2. 3. 36, 6	− 2. 2. 1, 91	5.	3.	3.
. . . . . .	−34. 11. 21, 0	−34. 9. 50, 65	5.	2.	4-5.
−22. 32. 44, 3	−22. 31. 24, 0	−22. 30. 23, 32	5.	4.	4-5.
− 9. 46. 35, 2	− 9. 45. 4, 0	− 9. 43. 58, 01	5.	3.	3.
+ 7. 20. 18, 3	+ 7. 21. 25, 0	+ 7. 22. 15, 29	5.	1.	1.
+44. 53. 30, 4	+44. 54. 35, 3	+44. 55. 20, 71	6.	2.	3.
+23. 15. 2, 1	+23. 15. 35, 8	+23. 15. 51, 32	5.	5.	5-6.
+14. 46. 23, 9	+14. 46. 47, 0	+14. 46. 49, 21	5.	4-5.	5-6.
+29. 33. 41, 6	+29. 33. 22, 3	+29. 32. 55, 42	6.	4.	5.
+22. 33. 8, 0	+22. 33. 2, 5	+22. 32. 45, 06	4.	4-5.	4.
+22. 36. 50, 2	+22. 36. 8, 5	+22. 35. 16, 71	5.	3.	4.
−17. 51. 10, 4	−17. 52. 5, 0	−17. 53. 6, 03	5.	2-3.	3.
+16. 35. 2, 8	+16. 33. 24, 6	+16. 31. 40, 03	5.	3.	3.
+25. 20. 52, 1	+25. 18. 54, 0	+25. 16. 53, 09	5.	3.	4.
−16. 23. 53, 8	−16. 27. 6, 2	−16. 30. 13, 27	6.	1.	1.
+34. 13. 44, 7	+34. 11. 12, 0	+34. 8. 44, 80	5.	5.	4.
−23. 53. 42, 1	−23. 56. 37, 0	−23. 59. 27, 60	5.	4.	4.
−28. 39. 17, 2	−28. 42. 30, 3	−28. 45. 36, 15	5.	2-3.	4.
−15. 17. 22, 9	−15. 20. 51, 0	−15. 24. 12, 57	5.	4.	5-6.
−26. 1. 15, 8	−26. 5. 5, 2	−26. 8. 40, 28	5.	3-4.	4-5.
+22. 24. 33, 7	+22. 20. 14, 3	+22. 16. 10, 64	5.	3-4.	3-4.
−28. 50. 27, 1	−28. 55. 18, 0	−28. 59. 46, 19	5.	3.	5.
+ 8. 45. 42, 5	+ 8. 40. 52, 0	+ 8. 36. 17, 54	5.	3.	3.
+32. 23. 57, 3	+32. 18. 45, 0	+32. 13. 53, 22	5.	3-4.	6.
		+32. 13. 54, 51	6.	3.	4.
+ 5. 49. 59, 3	+ 5. 43. 38, 5	+ 5. 37. 43, 50	82. ⊙	1-2.	1.
+28. 35. 40, 8	+28. 29. 46, 8	+28. 24. 20, 92	4.	2.	2.

Tav. I.

Num. progress.	Nome delle stelle		ASCENSIONE RETTA MEDIA		
			1755. Bradley	1800. Piazzi	1840, 473. Bianchi
85	7. ξ Argo	*Asmidiske*	114.° 44.′ 52,″2	115.° 13.′ 15,″0	115.° 38.′ 46,″38
86	15. ι Argo	*Tureis*	119. 16. 41, 4	119. 45. 20, 8	120. 11. 16, 31
87	17. β Cancro		120. 48. 8, 8	121. 24. 49, 6	121. 57. 55, 65
88	43. γ Cancro	*Asel. bor.*	127. 16. 3, 8	127. 55. 19, 5	128. 30. 43, 38
89	47. δ Cancro	*Asel. aust.*	127. 40. 53, 9	128. 19. 27, 4	128. 54. 12, 62
90	60. α 1 Cancro		130. 37. 50, 1	131. 14. 50, 4	131. 48. 9, 66
91	9. ι Orsa	*Talita*	130. 34. 38, 5	131. 21. 37, 5	132. 3. 48, 71
92	65. α 2 Cancro	*Sertan*	131. 15. 55, 9	131. 52. 59, 4	132. 26. 21, 66
93	30. α Idra	*Alphard*	138. 53. 12, 0	139. 26. 20, 2	139. 56. 14, 82
94	25. θ Orsa		139. 4. 47, 4	139. 50. 52, 8	140. 32. 18, 60
95	17. ε Leone	*Rasalasad aust.*	142. 58. 26, 1	143. 37. 2, 2	144. 11. 48, 26
96	24. μ Leone	*Rasalasad bor.*	144. 41. 45, 5	145. 20. 21, 3	145. 55. 12, 11
97	29. π Leone		146. 48. 40, 1	147. 24. 28, 8	147. 56. 39, 51
98	32. α Leone	*Regulus*	148. 49. 29, 3	149. 25. 33, 4	149. 58. 0, 95
99	33. λ Orsa	*Tania bor.*	150. 33. 12, 7	151. 14. 38, 1	151. 51. 51, 27
100	36. ζ Leone		150. 45. 16, 6	151. 23. 5, 1	151. 57. 13, 55
101	41. γ Leone	*Algieba*	151. 36. 25, 2	152. 13. 50, 7	152. 47. 40, 00
102	34. μ Orsa	*Tania aust.*	151. 54. 27, 2	152. 35. 22, 3	153. 12. 5, 79
103	37. Lioncino	*Praecipua*	156. 12. 58, 6	156. 51. 24, 0	157. 25. 57, 44
104	4. υ Idra		159. 23. 20, 4	159. 56. 26, 7	160. 26. 27, 84
105	54. Leone		160. 34. 24, 4	161. 11. 20, 1	161. 44. 34, 26
106	48. β Orsa	*Merak*	161. 43. 10, 4	162. 25. 9, 0	163. 2. 36, 83
107	50. α Orsa	*Dubhe*	162. 5. 39, 1	162. 48. 52, 2	163. 27. 29, 81
108	68. δ Leone	*Zosma*	165. 15. 35, 3	165. 51. 43, 5	166. 24. 20, 75
109	54. ν Orsa	*Al-ula bor.*	166. 17. 41, 9	166. 54. 36, 1	167. 27. 47, 00
110	84. τ Leone		168. 50. 0, 2	169. 24. 42, 1	169. 56. 4, 71
111	91. υ Leone		171. 6. 6, 0	171. 40. 37, 0	172. 11. 50, 00
112	27. ζ Cratere		173. 5. 39, 3	173. 39. 35, 1	174. 10. 25, 54
113	94. β Leone	*Denebola*	174. 8. 10, 8	174. 42. 42, 0	175. 13. 53, 43
114	5. β Vergine	*Zavijava*	174. 29. 0, 3	175. 4. 7, 8	175. 35. 46, 11
115	64. γ Orsa	*Phecda*	175. 12. 17, 7	175. 48. 37, 2	176. 21. 16, 88
116	15. η Vergine		181. 50. 42, 0	182. 25. 10, 2	182. 56. 18, 02
117	29. γ Vergine prec.		187. 18. 50, 6	187. 52. 57, 0	188. 23. 51, 15
118	77. ε Orsa	*Alioth*	190. 47. 34, 7	191. 17. 43, 2	191. 45. 0, 41
119	12. Cani da cac.	*Cor Karoli.s.*	191. 7. 54, 5	191. 39. 42, 3	192. 8. 30, 48
120	67. α Vergine	*Spica*	198. 4. 47, 7	198. 40. 6, 3	199. 12. 5, 99
121	Idra variab.		. . . . .	199. 42. 13, 0	200. 15. 9, 45
122	79. ζ Vergine		200. 33. 23, 4	201. 7. 41, 1	201. 38. 42, 53
123	82. *m* Vergine		202. 11. 46, 6	202. 46. 57, 9	203. 18. 45, 93
124	84. η Orsa	*Alkaid*	204. 27. 50, 7	204 54. 33, 7	205. 18. 40, 28
125	8. η Boote	*Muphrid*	205. 45. 14, 5	206. 17. 22, 5	206. 46. 26, 21
126	*h* Idra		. . . . .	207. 45. 40, 0	208. 20. 2, 76

Tav. I.

Declinazione media			Num. delle mie osserv.	grandezza delle stelle	
1755. Bradley	1800. Piazzi	1840, 473. Bianchi		P.	*b.*
−24.° 15.′ 41,″3	−24.° 22.′ 0,″0	−24.° 27.′ 48,″88	5.	4.	4-5.
−23. 36. 50, 1	−23. 44. 8, 7	−23. 50. 53, 33	5.	3-4.	4-5.
+ 9. 55. 17, 1	+ 9. 47. 30, 0	+ 9. 40. 19, 59	5.	4.	4-5.
+22. 19. 46, 3	+22. 10. 39, 0	+22. 2. 14, 31	5.	5.	5-6.
+19. 2. 12, 1	+18. 52. 46, 5	+18. 44. 9, 25	5.	4-5.	4.
+12. 32. 43, 7	+12. 22. 52, 3	+12. 13. 52, 81	5.	6.	5-6.
+48. 59. 2, 2	+48. 48. 57, 5	+48. 39. 41, 11	5.	3-4.	3.
+12. 47. 23, 1	+12. 37. 22, 0	+12. 28. 16, 09	5.	5.	5-6.
− 7. 36. 34, 7	− 7. 47. 54, 5	− 7. 58. 15, 94	5.	2.	3.
+52. 46. 38, 4	+52. 34. 45, 4	+52. 23. 56, 40	5.	3.	4.
+24. 53. 20, 6	+24. 41. 18, 0	+24. 30. 18, 69	4.	3.	4.
+27. 8. 52, 9	+26. 56. 31, 4	+26. 45. 17, 05	5.	3.	5.
+ 9. 12. 30, 5	+ 8. 59. 52, 5	+ 8. 48. 23, 92	5.	4-5.	5.
+13. 9. 13, 8	+12. 56. 22, 0	+12. 44. 39, 04	5.	1.	1.
+44. 7. 36, 1	+43. 54. 24, 5	+43. 42. 28, 82	5.	3-4.	4-5.
+24. 37. 36, 7	+24. 24. 31, 5	+24. 12. 31, 47	5.	4-5.	4.
+21. 4. 13, 7	+20. 50. 52, 2	+20. 38. 43, 76	5.	2.	dopp. (4, 6).
+42. 43. 15, 8	+42. 30. 0, 0	+42. 17. 56, 55	5.	3.	4.
+33. 14. 25, 4	+33. 0. 39, 3	+32. 48. 8, 94	5.	4.	5.
−14. 55. 4, 2	−15. 8. 59, 8	−15. 21. 39, 06	5.	4.	5.
+26. 2. 59, 6	+25. 48. 48, 9	+25. 35. 55, 09	5.	4-5.	dopp. (6, 8-9).
+57. 41. 21, 1	+57. 27. 4, 5	+57. 14. 5, 59	7.	2.	2-3.
+63. 4. 3, 4	+62. 49. 38, 4	+62. 36. 35, 59	7.	1-2.	2.
+21. 51. 42, 6	+21. 37. 4, 0	+21. 23. 46, 91	5.	3.	4-5.
+34. 25. 35, 4	+34. 11. 2, 0	+33. 57. 50, 14	5.	4.	3.
+ 4. 12. 9, 8	+ 3. 57. 24, 5	+ 3. 44. 1, 94	4.	4.	5-6.
+ 0. 31. 36, 9	+ 0. 16. 47, 0	+ 0. 3. 23, 14	5.	4-5.	4-5.
−16. 59. 25, 0	−17. 14. 21, 5	−17. 27. 51, 77	5.	4.	4-5.
+15. 56. 24, 7	+15. 41. 24, 7	+15. 27. 49, 17	6.	2-3.	2-3.
+ 3. 8. 40, 9	+ 2. 53. 30, 0	+ 2. 39. 48, 82	5.	3-4.	4.
+55. 3. 24, 4	+54. 48. 23, 0	+54. 34. 46, 27	7.	2.	2-3.
+ 0. 41. 48, 4	+ 0. 26. 47, 0	+ 0. 13. 12, 63	5.	3-4.	3-4.
− 0. 6. 2, 5	− 0. 20. 59, 0	− 0. 34. 24, 76	5.	4.	4.
+57. 17. 43, 0	+57. 2. 52, 5	+56. 49. 34, 98	8.	3.	2-3.
+39. 38. 47, 0	+39. 24. 5, 0	+39. 10. 52, 09	5.	2-3.	dopp. (3, 5-6).
− 9. 52. 27, 7	−10. 6. 44, 0	−10. 19. 37, 20	6.	1.	1.
. . . .	−22. 14. 31, 8	−22. 27. 17, 28	5.	var.	9.
+ 0. 39. 52, 9	+ 0. 25. 55, 6	+ 0. 13. 18, 74	5.	4.	4-5.
− 7. 27. 23, 6	− 7. 41. 15, 5	− 7. 53. 40, 61	5.	5-6.	6.
+50. 32. 39, 0	+50. 18. 59, 2	+50. 6. 39, 15	6.	2-3.	3.
+19. 38. 7, 4	+19. 24. 22, 0	+19. 11. 59, 68	5.	3.	3-4.
. . . .	−26. 27. 22, 0	+26. 39. 21, 88	4.	5-6.	6-7.

Tav. I.

Num. progress.	Nome delle stelle	Ascensione retta media 1755. Bradley	 1800. Piazzi	 1840, 473 Bianchi
127	5. θ Centauro	208.° 5.′ 18,″0	208 ° 44.′ 31,″8	209.° 19.′ 50,″63
128	11. α Dragone *Thuban*	209. 26. 35, 0	209. 44. 36, 6	210. 1. 7, 02
129	16. α Boote *Arcturus*	211. 7. 25, 2	211. 38. 6, 6	212. 5. 55, 04
130	9. α 2 Libra *Kiffa aust.*	219. 20. 29, 7	219. 57. 34, 0	220. 31. 5, 82
131	27. β Libra *Kiffa bor.*	225. 57. 50, 8	226. 33. 55, 0	227. 6. 38, 63
132	5. α Corona *Gemma*	231. 4. 50, 0	231. 33. 17, 7	231. 59. 10, 80
133	24. α Serpente *Unukalhay*	233. 3. 14, 4	233. 36. 22, 2	234. 6. 22, 58
134	28. β Serpente	233. 43. 21, 6	234. 14. 23, 4	234. 42. 30, 23
135	8. β Scorpione prec. *Acrab*	237. 48. 27, 9	238. 27. 27, 6	239. 2. 43, 70
136	1. δ Ofiuco *Yed prior*	240. 22. 58, 5	240. 58. 7, 5	241. 30. 4, 74
137	2. ε Ofiuco *Yed post.*	241. 20. 44, 6	241. 56. 15, 6	242. 28. 19, 88
138	21. α Scorpione *Antares*	243. 36. 23, 8	244. 17. 32, 2	244. 54. 36, 99
139	14. η Dragone	245. 11. . . .	245. 19. 27, 0	245. 27. 25, 53
140	27. β Ercole *Korneforos*	244. 55. 31, 8	245. 24. 20, 7	245. 50. 29, 63
141	13. ζ Ofiuco	245. 55. 22, 6	246. 32. 22, 7	247. 5. 40, 41
142	40. ζ Ercole	248. 0. 48, 7	248. 26. 10, 5	248. 49. 7, 52
143	44. η Ercole	248. 37. 37, 0	249. 0. 34, 0	249. 21. 28, 22
144	58. ε Ercole	252. 43. 53, 6	253. 9. 34, 5	253. 32. 54, 14
145	35. η Ofiuco	254. 5. 15, 2	254. 43. 48, 6	255. 18. 32, 69
146	64. α Ercole *Rasalgeti*	255. 52. 18, 5	256. 22. 57, 1	256. 50. 39, 03
147	42. θ Ofiuco	256. 44. 48, 5	257. 26. 5, 4	258. 3. 19, 13
148	55. α Ofiuco *Rasalague*	260. 53. 37, 6	261. 24. 48, 6	261. 52. 58, 86
149	κ Scorpione	. . . . . .	262. 9. 58, 8	262. 51. 49, 26
150	60. β Ofiuco *Celbalrai*	262. 50. 40, 2	263. 23. 55, 5	263. 53. 55, 40
151	62. γ Ofiuco	263. 54. 19, 5	264. 28. 1, 5	264. 58. 30, 23
152	33. γ Dragone *Etamin*	267. 43. 50, 6	267. 59. 26, 4	268. 13. 34, 05
153	13. μ 1 Sagittario	269. 46. 46, 7	270. 27. 3, 1	271. 3. 20, 85
154	19. δ Sagittario *Kaus medium*	271. 19. 41, 3	272. 2. 50, 4	272. 41. 43, 58
155	58. η Serpente	272. 9. 38, 7	272. 44. 28, 0	273. 15. 55, 71
156	22. λ Sagittario *Kaus bor.*	273. 12. 44, 4	273. 54. 24, 3	274. 31. 53, 54
157	3. α Lira *Wega*	277. 9. 41, 6	277. 32. 29, 4	277. 53. 5, 78
158	27. φ Sagittario	277. 35. 3, 6	278. 17. 23, 4	278. 55. 20, 00
159	10. β Lira *Sheliak*	280. 15. 36, 7	280. 40. 24, 6	281. 2. 54, 63
160	34. σ Sagittario	280. 0. 54, 8	280. 42. 52, 0	281. 20. 33, 17
161	63. θ Serp. prec. *Alya*	281. 0. 39, 9	281. 34. 9, 6	282. 4. 22, 89
162	seg.	281. 1. 1, 5	281. 34. 31, 0	282. 4. 48, 89
163	38 ζ Sagittario	281. 45. 6, 7	282. 28. 9, 6	283. 6. 52, 46
164	14. γ Lira *Sulaphat*	282. 26. 46, 0	282. 51. 53, 1	283. 14. 41, 69
165	17. ζ Aquila	283. 32. 22, 0	284. 3. 15, 0	284. 31. 16, 16
166	41. τ Sagittario	283. 47. 43, 3	284. 27. 56, 2	285. 4. 7, 19
167	20. Aquila	284. 50. 44, 6	285. 27. 21, 3	286. 0. 23, 69
168	43. d Sagittario	285. 49. 17, 7	286. 28. 51, 3	287. 4. 30, 77

Tav. I.

Declinazione media			Num. delle mie osserv.	grandezza delle stelle	
1755. Bradley	1800. Piazzi	1840, 473. Bianchi		P.	*b.*
−35.° 8.′57,″9	−35.° 22.′41,″0	−35.° 34.′57,″77	5.	2.	3.
+65. 33. 12, 6	+65. 20. 7, 7	+65. 8. 20, 00	5.	3-4.	4-5.
+20. 28. 5, 6	+20. 13. 48, 3	+20. 0. 54, 34	8.	1.	1.
−15. 0. 29, 1	−15. 12. 4, 0	−15. 22. 28, 72	5.	3.	3.
− 8. 27. 42, 4	− 8. 38. 4, 7	− 8. 47. 24, 71	5.	2-3.	3.
+27. 33. 12, 1	+27. 23. 48, 0	+27. 15. 18, 86	5.	2.	3.
+ 7. 12. 48, 6	+ 7. 3. 53, 7	+ 6. 55. 55, 26	5.	2-3.	3-4.
+16. 12. 15, 5	−16. 3. 29, 2	+15. 55. 31, 09	5.	3-4.dop.(10-11,3-4).	
−19. 6. 47, 4	+19. 14. 42, 0	−19. 21. 47, 19	5.	2.	dopp. (3,6).
− 3. 2. 39, 3	− 3. 10. 3, 0	− 3. 16. 42, 54	5.	3.	4.
− 4. 4. 30, 1	− 4. 11. 33, 5	− 4. 17. 53, 56	5.	3.	4.
−25. 51. 50, 6	−25. 58. 26, 0	−26. 4. 18, 10	5.	1.	1.
+62. 4. 25, 2	+61. 58. 11, 0	+61. 52. 31, 58	7.	3.	3.
+22. 2. 24, 7	+21. 56. 6, 5	+21. 50. 28, 78	5.	2-3.	4.
−10. 2. 56, 8	−10. 8. 56, 3	−10. 14. 18, 58	5.	3-4.	3-4.
+32. 3. 37, 6	+31. 58. 26, 5	+31. 53. 44, 44	5.	3.	4.
+39. 24. 6, 3	+39. 18. 38, 5	+39. 13. 45, 05	5.	3.	4.
+31. 18. 8, 7	+31. 13. 48, 4	+31. 9. 55, 70	5.	3.	4-5.
−15. 23. 52, 8	−15. 27. 46, 0	−15. 31. 16, 20	5.	2-3.	3.
+14. 41. 18, 5	+14. 37. 47, 7	+14. 34. 38, 00	5.	3-4.	dopp. (3, 8).
−24. 43. 43, 4	−24. 47. 4, 0	−24. 50. 0, 28	5.	3-4.	3.
+12. 45. 27, 2	+12. 43. 3, 0	+12. 40. 54, 76	5.	2.	3.
. . . . . .	−38. 54. 34, 0	−38. 56. 28, 68	4.	3.	3.
+ 4. 41. 25, 1	+ 4. 39. 48, 1	+ 4. 38. 22, 11	5.	3.	2-3.
+ 2. 49. 15, 3	+ 2. 47. 43, 0	+ 2. 46. 23, 42	5.	4.	4.
+51. 31. 40, 6	+51. 31. 4, 5	+51. 30. 36, 09	5.	2.	3.
−21. 5. 49, 7	−21. 5. 45, 7	−21. 5. 38, 48	5.	3-4.	5.
−29. 54. 16, 0	−29. 53. 50, 5	−29. 53. 19, 73	5.	3-4.	4.
− 2. 56. 28, 0	− 2. 56. 16, 5	− 2. 56. 4, 68	5.	4.	4-5.
−25. 31. 47, 1	−25. 31. 1, 0	−25. 30. 9, 81	5.	4.	4-5.
+38. 34. 11, 4	+38. 36. 20, 8	+38. 38. 19, 63	5.	1.	1.
−27. 12. 55, 7	−27. 10. 50, 5	−27. 8. 49, 97	5.	4-5.	4-5.
+33. 5. 38, 5	+33. 8. 23, 2	+33. 10. 53, 49	5.	3.	3-4.
−26. 34. 26, 7	−26. 31. 47, 2	−26. 29. 16, 34	5.	3.	3-4.
+ 3. 54. 14, 8	+ 3. 57. 20, 5	+ 4. 0. 4, 83	5.	4-5.	5.
+ 3. 54. 8, 7	+ 3. 57. 17, 0	+ 4. 0. 1, 77	6.	5.	5-6.
−30. 12. 10, 5	−30. 9. 1, 6	−30. 6. 5, 74	5.	3-4.	4-5.
+32. 22. 7, 9	+32. 25. 27, 8	+32. 28. 29, 04	5.	3.	4.
+13. 31. 3, 1	+13. 34. 41, 5	+13. 37. 51, 70	5.	3.	4.
−21. 23. 20, 1	−21. 19. 38, 0	−21. 16. 14, 70	5.	4-5.	4.
− 8: 19. 36, 4	− 8. 15. 38, 0	− 8. 12. 4, 33	5.	5.	6-7.
−19. 21. 56, 3	−19. 17. 42, 5	−19. 13. 51, 02	5.	5.	5-6.

Tav. I.

Num. progress.	Nome delle stelle	ASCENSIONE RETTA MEDIA		
		1755 Bradley	1800 Piazzi	1840, 473 Bianchi
169	57. δ Dragone *Nodus sec.*	288.° 6.′ 24,″5	288.° 6.′ 58,″0	288.° 7.′ 36,″65
170	30. δ Aquila	288. 17. 10, 0	288. 51. 10, 0	289. 21. 50, 45
171	6. β Cigno prec. *Albireo*	290. 12. 42, 1	290. 39. 49, 5	291. 4. 25, 10
172	seg.	290. 13. 14, 6	290. 40. 21, 0	291. 4. 55, 49
173	41. ι Antinoo	291. 0. 34, 2	291. 35. 33, 6	292. 7. 5, 46
174	5. α Saetta *Sham*	292. 17. 11, 7	292. 47. 18, 6	293. 14. 35, 09
175	50. γ Aquila *Tarazed*	293. 39. 7, 6	294. 11. 14, 4	294. 40. 10, 37
176	53. α Aquila *Al-tair*	294. 42. 24, 0	295. 15. 20, 5	295. 45. 4, 68
177	60. β Aquila *Alshain*	295. 49. 7, 2	296. 22. 18, 0	296. 52. 13, 47
178	21. η Cigno	296. 46. 49, 2	297. 12. 0, 0	297. 34. 45, 02
179	63. τ Aquila	298. 2. 27, 5	298. 35. 28, 2	299. 5. 15, 11
180	65. θ Antinoo	299. 39. 47, 9	300. 14. 41, 7	300. 46. 6, 44
181	3. Capricorno	300. 41. 55, 7	301. 19. 23, 1	301. 53. 9, 41
182	5. α 1 Capricorno *Prima Giedi*	301. 0. 44, 7	301. 38. 15, 9	302. 12. 3, 47
183	6. α 2 Capricorno *Sec. Giedi*	301. 6. 37, 4	301. 44. 12, 6	302. 18. 4, 40
184	β 1 Capricorno *Dabih min.*	301. 44. 51, 3	302. 22. 52, 9	302. 57. 13, 59
185	9. β 2 Capricorno *Dabih maj.*	301. 48. 21, 8	302. 26. 25, 0	303. 0. 41, 09
186	37. γ Cigno *Sadr*	303. 21. 37, 6	303. 45. 44, 5	304. 7. 41, 84
187	69. Aquila	304. 12. 27, 3	304. 47. 48, 3	305. 19. 42, 09
188	45. ω 2 Cigno	305. 37. 7, 2	305. 57. 54, 3	306. 16. 53, 72
189	2. ε Delfino	305. 22. 37, 5	305. 54. 49, 5	306. 23. 54, 74
190	6. β Delfino *Rotanev*	306. 30. 56, 9	307. 2. 31, 5	307. 31. 5, 82
191	9. α Delfino *Svalocin*	307. 3. 50, 0	307. 35. 12, 4	308. 3. 29, 00
192	50. α Cigno *Deneb*	308. 16. 18, 9	308. 39. 12, 3	308. 59. 59, 09
193	53. ε Cigno *Gienah*	309. 4. 35, 2	309. 31. 47, 4	309. 56. 25, 35
194	3. η Cefeo	310. 4. 3, 7	310. 17. 51, 0	310. 30. 48, 63
195	58. ν Cigno	312. 0. 45, 3	312. 25. 46, 9	312. 48. 26, 58
196	3. Cavalletto	313. 5. 33, 2	313. 39. 10, 0	314. 9. 30, 54
197	61. Cigno prec.	313. 59. 10, 6	314. 29. 5, 4	314. 56. 18, 42
198	seg.	313. 59. 25, 0	314. 29. 27, 0	314. 56. 36, 81
199	64. ζ Cigno	315. 37. 50, 9	316. 6. 23, 5	316. 32. 18, 66
200	5. α Cefeo *Alderamin*	318. 10. 41, 7	318. 26. 49, 5	318. 41. 34, 67
201	22. β Acquario *Sadalsund*	319. 39. 39, 0	320. 15. 17, 7	320. 47. 24, 15
202	8. β Cefeo *Alphirk*	321. 21. 3, 4	321. 30. 14, 2	321. 38. 42, 72
203	40. γ Capricorno *Nashira prior*	321. 37. 12, 7	322. 14. 51, 0	322. 48. 46, 29
204	8. ε Pegaso *Enif*	323. 2. 15, 1	323. 35. 25, 0	324. 5. 19, 03
205	49. δ Capricorno *Nashira post.*	323. 22. 19, 8	323. 59. 46, 5	324. 33. 34, 71
206	34. α Acquario *Sadalmelik*	328. 17. 54, 2	328. 52. 36, 0	329. 23. 52, 71
207	26. θ Pegaso	329. 27. 30, 7	330. 1. 39, 0	330. 32. 24, 36
208	43. θ Acquario *Ancha*	330. 58. 18, 1	331. 34. 1, 5	332. 6. 20, 22
209	48. γ Acquario *Sadachbia*	332. 14. 52, 3	332. 49. 48, 3	333. 21. 19, 50
210	55. ζ Acquario	334. 3. 10, 8	334. 37. 56, 1	335. 9. 25. 10

Tav. I.

Declinazione media			Num. delle mie osserv.	grandezza delle stelle	
1755. Bradley	1800. Piazzi	1840, 473 Bianchi		P.	b.
+67.° 13.′ 52,″4	+67.° 18.′ 35,″7	+67.° 22.′ 47″,09	5.	3.	3.
+ 2. 38. 45, 2	+ 2. 43. 41, 0	+ 2. 48. 5, 48	5.	3-4.	4-5.
+27. 27. 38, 8	+27. 32. 56, 3	+27. 37. 44, 03	5.	3.	4.
+27. 27. 57, 1	+27. 33. 16, 2	+27. 33. 2, 06	6.	7.	6 7.
− 1. 48. 35, 6	− 1. 43. 4, 2	− 1. 38. 5, 52	5.	5.	5-6.
+17. 28. 2, 1	+17. 33. 52, 6	+17. 39. 3, 29	5.	4.	5.
+10. 2. 3, 3	+10. 8. 11, 4	+10. 13. 42, 97	5.	3.	3.
+ 8. 14. 23, 7	+ 8. 21. 5, 2	+ 8. 27. 6, 64	90. ⊙	1-2.	1.
+ 5. 48. 46, 9	+ 5. 55. 5, 2	+ 6. 0. 44, 85	5.	3-4.	4-5.
+34. 26. 45, 9	+34. 33. 37, 8	+34. 39. 47, 81	6.	6-7.	4-5.
+ 6. 36. 15, 7	+ 6. 43. 27, 5	+ 6. 49. 57, 93	6.	5-6.	5.
− 1. 31. 45, 8	− 1. 24. 12, 7	− 1. 17. 24, 18	6.	3-4.	4-5.
−13. 4. 3, 9	−12. 56. 13, 0	−12. 49. 11, 85	5.	6-7.	6.
−13. 14. 44, 7	−13. 6. 51, 5	−12. 59. 48, 10	4.	4.	4-5.
−13. 17. 4, 4	−13. 9. 10, 2	−13. 2. 3, 98	4.	3.	4.
−15. 32. 23, 0	−15. 24. 12, 3	−15. 16. 57, 90	4.	7.	6-7.
−15. 32. 9, 4	−15. 24. 3, 6	−15. 16. 46, 05	5.	3-4.	4-5.
+39. 29. 3, 1	+39. 37. 24, 8	+39. 44. 58, 01	6.	3.	3.
− 3. 40. 58, 7	− 3. 32. 23, 5	− 3. 24. 42, 27	5.	5.	4-5.
+48. 8. 16, 4	+48. 17. 6, 0	+48. 25. 1, 07	4.	5.	5-6.
+10. 29. 12, 0	+10. 38. 1, 0	+10. 45. 52, 81	5.	4.	5.
+13. 45. 30, 0	+13. 54. 36, 0	+14. 2. 39, 56	4.	4.	4.
+15. 3. 45, 0	+15. 12. 57, 5	+15. 21. 13, 73	3.	3-4.	3.
+44. 24. 56, 7	+44. 34. 19, 8	+44. 42. 47, 54	20.	1.	1-2.
+33. 3. 55, 1	+33. 13. 46, 0	+33. 22. 32, 05	4.	3.	3.
+60. 53. 37, 5	+61. 3. 56, 3	+61. 13. 10, 84	5.	3-4.	5.
+40. 14. 3, 2	+40. 24. 14, 2	+40. 33. 21, 89	6.	4.	5-6.
+ 4. 32. 41, 4	+ 4. 43. 2, 0	+ 4. 52. 23, 58	5.	6.	6.
+37. 33. 29, 7	+37. 46. 32, 4	+37. 58. 8, 84	5.	5-6.	5.
+37. 33. 45, 7	+37. 46. 27, 5	+37. 58. 6, 27	5.	6.	6-7.
+29. 14. 3, 1	+29. 24. 49, 5	+29. 34. 32, 09	5.	3.	4.
+61. 33. 17, 4	+61. 44. 28, 8	+61. 54. 36, 20	5.	3.	3.
− 6. 38. 8, 4	− 6. 26. 33, 0	− 6. 16. 6, 36	4.	3.	.4.
+69. 29. 22, 4	+69. 41. 2, 8	+69. 51. 37, 03	5.	3.	dopp. (4-5, 10).
−17. 45. 18, 9	−17. 33. 26, 2	−17. 22. 43, 74	5.	4.	4-5.
+ 8. 45. 48, 3	+ 8. 57. 55, 3	+ 9. 8. 49, 97	5.	2-3.	4.
−17. 13. 34, 6	−17. 1. 36, 2	−16. 50. 49, 72	5.	3-4.	3-4.
− 1. 29. 58, 4	− 1. 17. 6, 1	− 1. 5. 29, 29	5.	3.	4-5.
+ 5. 0. 7, 6	+ 5. 13. 12, 8	+ 5. 24. 56, 94	5.	4.	4.
− 8. 59. 35, 5	− 8. 46. 23, 0	− 8. 34. 28, 01	5.	4-5.	5.
− 2. 36. 46, 6	− 2. 23. 20, 4	− 2. 11. 19, 41	5.	4.	5.
− 1. 15. 54, 0	− 1. 2. 17, 6	− 0. 50. 1, 75	4.	4.	dopp. (5, 6).

Tav. I.

Num. progress.	Nome delle stelle		Ascensione retta media 1755. Bradley	 1800. Piazzi	 1840, 473. Bianchi
211	62. η Acquario		335.° 41.′ 25,″ 9	336.° 16.′ 7,″ 5	336.° 47.′ 31,″ 80
212	42. ζ Pegaso	*Homam*	337. 18. 48, 5	337. 52. 21, 7	338. 22. 42, 90
213	44. η Pegaso	*Matar*	337. 53. 13, 1	338. 24. 36, 7	338. 53. 2, 67
214	76. δ Acquario	*Skat*	340. 24. 19, 0	341. 0. 19, 0	341. 32. 45, 90
215	24. α Pesce austr.	*Phamalhut*	341. 0. 52, 0	341. 38. 32, 1	342. 12. 26, 22
216	53. β Pegaso	*Scheat*	342. 58. 57, 1	343. 31. 25, 0	344. 0. 48, 33
217	54. α Pegaso	*Markab*	343. 8. 36, 3	343. 42. 5, 4	344. 12. 22, 98
218	16. Pesci		350. 58. 19, 3	351. 32. 46, 5	352. 3. 50, 34
219	28. ω Pesci		356. 41. 8, 1	357. 15. 43, 8	357. 46. 57, 18
220	2. g Balena		357. 47. 33, 9	358. 22. 16, 5	358. 53. 31, 11

(*a*) A ciascuna delle mie Ascensioni rette, o a ciascun numero dell' ultima colonna si tolga la costante 3,″ 00 per la ragione in appresso.

Tav. I.

DECLINAZIONE MEDIA			Num. delle mie osserv.	grandezza delle stelle	
1755. Bradley	1800. Piazzi	1840, 473 Bianchi		P.	*b.*
− 1.°22.′ 20,″3	− 1.° 8.′ 33,″8	− 0.° 56.′ 14,″60	5.	4.	5.
+ 9. 33. 33, 3	+ 9. 47. 32, 0	+10. 0. 2, 42	5.	3.	4-5.
+28. 56. 47, 8	+29. 10. 46, 5	+29. 23. 18, 80	5.	3.	4.
−17. 7. 3, 7	−16. 52. 47, 7	−16. 40. 3, 21	5.	3.	4-5.
−30. 54. 49, 9	−30. 40. 41, 3	−30. 27. 57, 30	5.	1.	1.
+26. 45. 31, 2	+27. 0. 5, 2	+27. 13. 6, 25	5.	2.	3-4.
+13. 53. 29, 7	+14. 7. 57, 1	+14. 20. 50, 17	5.	2.	3-4.
+ 0. 44. 42, 5	+ 0. 59. 42, 0	+ 1. 13. 3, 20	5.	6.	6-7.
+ 5. 30. 26, 0	+ 5. 45. 23, 0	+ 5. 58. 48, 75	5.	4-5.	4-5.
−18. 42. 0, 6	−18. 26. 54, 3	−18. 13. 19, 04	5.	4.	6-7.

Tav. II. (*b*)

Numero progressivo delle stelle	PRECESSIONE ANNUA IN ASCENS. RETTA			moto proprio annuo in A.R.		differenza
	1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
1	+ 45,"8354	+ 45,"9540	+ 46,"0644	+ 0,"081	+ 0,"169	+ 0,"088
2	45, 5093	45, 8449	46, 1551	+ 0, 821	+ 1, 278	+ 0, 457
3	46, 0437	46, 1084	46, 1687	+ 0, 022	+ 0, 070	+ 0, 048
4	45, 9206	45, 9022	45, 8864	— 0, 098	+ 0, 146	+ 0, 244
5	45, 8121	45, 7824	45, 7564	+ 0, 429	+ 0, 471	+ 0, 042
6	. . . . .	44, 6904	44, 5469	. . . .	+ 0, 298	. . . .
7	49, 1442	49, 5897	50, 0030	— 0, 176	+ 0, 256	+ 0, 432
8	48, 7055	49, 0233	49, 3169	— 0, 001	+ 0, 132	+ 0, 133
9	47, 3299	47, 4749	47, 6064	+ 0, 058	+ 0, 360	+ 0, 302
10	49, 3923	49, 7480	50, 0750	+ 0, 001	+ 0, 272	+ 0, 271
11	45, 0719	45, 0316	44, 9957	+ 0, 230	+ 0, 279	+ 0, 049
12	45, 2970	45, 2754	45, 2566	— 0, 171	+ 0, 194	+ 0, 365
13	50, 5729	50, 9796	51, 3413	+ 1, 790	+ 2, 271	+ 0, 481
14	52, 2277	52, 6842	53, 1071	— 0, 227	+ 0, 332	+ 0, 559
15	45, 1793	45, 1681	45, 1589	— 0, 100	+ 0, 163	+ 0, 263
16	45, 1187	45, 1086	45, 1000	— 0, 082	+ 0, 120	+ 0, 202
17	46, 5321	46, 5885	46, 6406	+ 0, 026	— 0, 056	— 0, 082
18	52, 1940	52, 5978	52, 9685	+ 5, 675	+ 6, 026	+ 0, 351
19	49, 3478	49, 5358	49, 7086	+ 0, 116	+ 0, 435	+ 0, 319
20	47, 7175	47, 8107	47, 8959	+ 0, 023	+ 0, 135	+ 0, 112
21	47, 4142	47, 4961	47, 5711	— 0, 122	+ 0, 031	+ 0, 153
22	47, 1254	47, 1985	47, 2650	+ 0, 087	+ 0, 125	+ 0, 038
23	49, 0818	49, 2028	49, 3131	— 0, 062	+ 0, 262	+ 0, 324
24	46, 2824	46, 3377	46, 3878	+ 0, 106	+ 0, 089	— 0, 017
25	54, 0542	54, 3137	54, 5507	— 0, 041	+ 0, 161	+ 0, 202
26	49, 9364	50, 0717	50, 1941	+ 0, 145	+ 0, 457	+ 0, 312
27	43, 7303	43, 7642	43, 7947	+ 0, 124	+ 0, 054	— 0, 070
28	46, 7654	46, 8312	46, 8901	— 0, 045	+ 0, 084	+ 0, 129
29	57, 5256	57, 7663	57, 9838	— 0, 113	+ 0, 113	+ 0, 226
30	43, 5517	43, 5893	43, 6217	— 0, 059	+ 0, 044	+ 0, 103
31	62, 8192	63, 1465	63, 4402	— 0, 005	+ 0, 173	+ 0, 178
32	43, 2216	43, 2590	43, 2933	— 1, 014	— 0, 977	+ 0, 037
33	43, 0333	43, 0727	43, 1086	— 0, 055	— 0, 090	— 0, 035
34	52, 9618	53, 0832	53, 1925	— 0, 069	+ 0, 080	+ 0, 149
35	41, 7818	41, 8139	41, 8414	+ 0, 036	+ 0, 090	+ 0, 054
36	52, 6632	52, 7685	52, 8630	+ 0, 015	+ 0, 180	+ 0, 165
37	43, 5479	43, 5745	43, 5966	— 2, 250	— 2, 134	+ 0, 116
38	50, 7576	50, 8384	50, 9085	+ 0, 100	+ 0, 237	+ 0, 137
39	51, 4377	51, 5217	51, 5953	+ 0, 016	+ 0, 234	+ 0, 218
40	52, 0820	52, 1674	52, 2419	+ 0, 066	+ 0, 249	+ 0, 183
41	51, 2619	51, 3358	51, 4014	+ 0, 006	+ 0, 188	+ 0, 182
42	+ 34, 9381	+ 34, 9633	+ 34, 9822	— 0, 022	— 0, 013	+ 0, 009

Tav. II.

Precessione annua in declinazione			moto proprio annuo in decl.		differenza
1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
+ 20,″0605	+ 20,″0589	+ 20,″0557	— 0,″140	— 0,″160	— 0,″020
20, 0613	20, 0592	20, 0556	— 0, 227	— 0, 290	— 0, 063
20, 0639	20, 0579	20, 0508	— 0, 005	— 0, 080	— 0, 075
20, 0547	20, 0433	20, 0311	+ 0, 007	— 0, 128	— 0, 135
20, 0437	20, 0292	20, 0143	+ 0, 108	+ 0, 006	— 0, 102
. . . . .	20, 0084	19, 9911	. . . .	— 0, 557	. . . . . .
19, 9930	19, 9694	19, 9461	— 0, 026	— 0, 050	— 0, 024
19, 9590	19, 9316	19, 9048	+ 0, 006	— 0, 078	— 0, 084
19, 9321	19, 9029	19, 8749	— 0, 075	— 0, 130	— 0, 055
19, 9273	19, 8966	19, 8670	— 0, 048	— 0, 119	— 0, 071
19, 8774	19, 8451	+ 19, 8142	+ 0, 039	— 0, 050	— 0, 089
19, 8542	19, 8203	19, 7873	— 0, 244	— 0, 281	— 0, 037
19, 8375	19, 7978	19, 7591	— 0, 486	— 0, 612	— 0, 126
19, 7258	19, 6785	19, 6331	+ 0, 067	— 0, 133	— 0, 200
19, 6997	19, 6571	19, 6168	+ 0, 002	— 0, 092	— 0, 094
19, 6530	19, 6082	19, 5659	— 0, 026	— 0, 144	— 0, 118
19, 5837	19, 5340	19, 4879	+ 0, 006	— 0, 043	— 0, 049
19, 5466	19, 4833	19, 4234	— 1, 516	— 1, 637	— 0, 121
19, 4661	19, 4082	19, 3536	— 0, 050	— 0, 114	— 0, 064
18, 9011	18, 8258	18, 7558	+ 0, 037	— 0, 052	— 0, 089
18, 7268	18, 6470	18, 5734	+ 0, 069	+ 0, 011	— 0, 058
18, 4522	18, 3658	18, 2860	+ 0, 031	+ 0, 013	— 0, 018
18, 1415	18, 0443	17, 9546	— 0, 071	— 0, 190	— 0, 119
17, 8216	17, 7230	17, 6336	+ 0, 026	— 0, 064	— 0, 090
17, 8381	17, 7207	17, 6197	— 0, 068	— 0, 030	+ 0, 038
17, 6566	17, 5478	17, 4470	— 0, 113	— 0, 263	— 0, 150
15, 0805	14, 9850	14, 8671	— 0, 139	— 0, 317	— 0, 178
14, 8222	14, 6806	14, 5512	— 0, 091	— 0, 098	— 0, 007
14, 6546	14, 4782	14, 3163	+ 0, 029	+ 0, 009	— 0, 020
13, 9404	13, 8003	13, 6715	+ 0, 045	— 0, 015	— 0, 060
13, 7496	13, 5449	13, 3576	— 0, 014	— 0, 142	— 0, 128
12, 8027	12, 6571	12, 5253	— 0, 063	— 0, 039	+ 0, 024
12, 1082	11, 9546	11, 8160	+ 0, 780	+ 0, 671	— 0, 109
12, 0071	11, 8175	11, 6456	— 0, 050	— 0, 105	— 0, 055
11, 0294	10, 8738	10, 7324	— 0, 085	— 0, 356	— 0, 271
10, 7614	10, 5634	10, 3836	— 0, 098	— 0, 067	+ 0, 031
9, 7272	9, 5665	9, 4216	— 3, 400	— 3, 480	— 0, 080
9, 5831	9, 3848	9, 2037	— 0, 013	— 0, 066	— 0, 053
9, 3541	9, 1549	8, 9758	+ 0, 059	— 0, 205	— 0, 264
8, 9257	8, 7183	8, 5314	— 0, 005	— 0, 113	— 0, 108
8, 3292	8, 1225	7, 9356	— 0, 110	— 0, 266	— 0, 156
+ 7, 9978	+ 7, 8558	+ 7, 7280	— 0, 038	— 0, 042	— 0, 004

Tav. II.

Numero progressivo delle stelle	PRECESSIONE ANNUA IN ASCENS. RETTA			moto proprio annno in A. R.		differenza
	1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
43	+ 41,"1594	+ 41,"1885	+ 41,"2152	— 0,"130	— 0,"039	+ 0,"091
44	. . . . .	29, 0855	29, 1082	. . . .	— 0, 501	. . . .
45	48, 1696	48, 2212	48, 2657	+ 0, 596	+ 0, 398	— 0, 198
46	64, 0007	64, 1457	64, 2718	+ 0, 064	+ 0, 042	— 0, 022
47	53, 4426	53, 5112	53, 5582	+ 0, 014	+ 0, 135	+ 0, 121
48	44, 1986	44, 2315	44, 2607	— 0, 097	+ 0, 059	+ 0, 156
49	65, 8690	65, 9973	66, 1065	+ 0, 087	— 0, 226	— 0, 313
50	43, 1223	43, 1512	43, 1766	— 0, 008	+ 0, 082	+ 0, 090
51	41, 3540	41, 3784	41, 4006	— 0, 060	+ 0, 019	+ 0, 079
52	56, 8185	56, 6799	56, 7324	+ 0, 055	+ 0, 077	+ 0, 022
53	48, 1291	48, 1644	48, 1948	+ 0, 049	+ 0, 083	+ 0, 034
54	38, 4694	38, 4909	38, 5081	+ 0, 026	— 0, 109	— 0, 135
55	45, 8574	45, 8854	45, 9101	+ 0, 029	+ 0, 089	+ 0, 060
56	39, 5940	39, 6161	39, 6337	+ 0, 017	— 0, 050	— 0, 067
57	45, 5523	45, 5790	45, 6012	— 0, 021	+ 0, 056	+ 0, 077
58	45, 3030	45, 3277	45, 3490	+ 0, 074	+ 0, 107	+ 0, 033
59	. . . . .	32, 5155	32, 5316	. . . .	+ 0, 095	. . . .
60	37, 7533	37, 7707	37, 7842	— 0, 404	— 0, 346	+ 0, 058
61	42, 5909	42, 6123	42, 6287	— 0, 022	+ 0, 100	+ 0, 122
62	48, 6059	48, 6281	48, 6454	+ 0, 039	+ 0, 099	+ 0, 060
63	. . . . .	65, 9975	66, 0311	. . . .	+ 0, 092	. . . .
64	54, 6404	54, 6611	54, 6758	— 0, 048	+ 0, 061	+ 0, 109
65	51, 3184	51, 3356	51, 3476	— 0, 036	— 0, 033	+ 0, 003
66	57, 4097	57, 4178	57, 4232	— 0, 178	+ 0, 100	+ 0, 278
67	54, 3611	54, 3725	54, 3794	— 0, 131	+ 0, 031	+ 0, 162
68	54, 3821	54, 3854	54, 3858	+ 0, 043	+ 0, 236	+ 0, 193
69	39, 5763	39, 5883	39, 5998	— 0, 031	+ 0, 007	+ 0, 038
70	51, 9732	51, 9680	51, 9614	— 0, 024	+ 0, 253	+ 0, 277
71	55, 4590	55, 4416	55, 4244	— 0, 032	+ 0, 167	+ 0, 199
72	40, 1919	40, 1940	40, 1952	— 0, 535	— 0, 387	+ 0, 148
73	59, 5056	59, 4663	59, 4281	— 0, 090	+ 0, 101	+ 0, 191
74	37, 3043	37, 3134	37, 3201	— 0, 007	— 0, 037	— 0, 030
75	35, 3199	35, 3260	35, 3341	— 0, 005	+ 0, 050	+ 0, 055
76	40, 6892	40, 6944	40, 6980	— 0, 012	+ 0, 089	+ 0, 101
77	36, 5510	36, 5601	36, 5686	— 0, 022	+ 0, 027	+ 0, 049
78	53, 9677	53, 9236	53, 8825	— 0, 008	+ 0, 015	+ 0, 023
79	35, 5578	35, 5667	35, 5756	— 0, 178	+ 0, 153	+ 0, 331
80	48, 9627	48, 9381	48, 9149	— 0, 139	+ 0, 065	+ 0, 204
81	58, 0152	57, 9318	57, 8391	— 0, 260	— 0, 129	+ 0, 131
82	. . . . .	. . . . .	. . . . .		— 0, 005	+ 0, 255
83	47, 9398	47, 9065	47, 8792	— 0, 699	— 0, 569	+ 0, 130
84	+ 56, 1287	+ 56, 0485	+ 55, 9740	— 0, 784	— 0, 552	+ 0, 232

Tav. II.

Precessione annua in declinazione			moto proprio annuo in decl.		differenza
1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
+ 7,″9219	+ 7,″7555	+ 7,″6040	— 0,″134	— 0,″265	— 0,″131
. . . . .	7, 3419	7, 2354	. . . .	— 0, 455	. . . .
7, 1448	6, 9439	6, 7625	— 0, 027	— 0, 027	0, 000
6, 4954	6, 2282	5, 9863	— 0, 004	— 0, 022	— 0, 018
6, 1603	5, 9355	5, 7334	— 0, 028	— 0, 114	— 0, 086
5, 5453	5, 3588	5, 1861	— 0, 043	— 0, 130	— 0, 087
5, 3084	5, 0282	4, 7736	— 0, 442	— 0, 382	+ 0, 060
4, 9577	4, 7736	4, 6081	+ 0, 012	— 0, 057	— 0, 069
4, 4878	4, 3104	4, 1508	— 0, 006	— 0, 075	— 0, 069
4, 2723	4, 0288	3, 8087	— 0, 199	— 0, 181	+ 0, 018
4, 1715	3, 9640	3, 7781	— 0, 034	— 0, 041	— 0, 007
3, 6774	3, 5111	3, 3619	— 0, 065	— 0, 173	— 0, 108
3, 5272	3, 3290	3, 1499	— 0, 050	— 0, 135	— 0, 085
3, 3173	3, 1457	2, 9923	+ 0, 008	— 0, 003	— 0, 011
3, 1569	2, 9592	2, 7816	— 0, 002	— 0, 129	— 0, 127
2, 7577	2, 5604	2, 3824	+ 0, 010	— 0, 132	— 0, 142
. . . . .	2, 4089	2, 2820	. . . .	— 0, 113	. . . .
2, 2491	2, 0862	1, 9387	— 0, 383	— 0, 513	— 0, 130
2, 0847	1, 8994	1, 7315	+ 0, 035	— 0, 185	— 0, 220
1, 5820	1, 3692	1, 1778	+ 0, 007	— 0, 031	— 0, 038
1, 6149	1, 3246	1, 0642	— 0, 028	— 0, 222	— 0, 194
0, 9422	0, 7030	0, 4881	— 0, 074	— 0, 212	— 0, 138
0, 5612	+ 0, 3365	+ 0, 1352	+ 0, 065	— 0, 181	— 0, 246
+ 0, 0204	— 0, 2295	— 0, 4560	— 0, 324	— 0, 321	+ 0, 003
— 0, 0078	0, 2451	0, 4589	+ 0, 004	— 0, 079	— 0, 083
0, 7119	0, 9498	1, 1642	— 0, 096	— 0, 223	— 0, 127
1, 0423	1, 2149	1, 3699	— 0, 085	— 0, 216	— 0, 131
2, 0586	2, 2843	2, 4876	— 0, 011	— 0, 197	— 0, 186
2, 5185	2, 7590	2, 9750	+ 0, 014	— 0, 121	— 0, 135
2, 9955	3, 1668	3, 3207	— 1, 194	— 1, 378	— 0, 184
3, 1925	3, 4479	3, 6788	— 0, 073	— 0, 074	— 0, 001
3, 8255	3, 9849	4, 1280	— 0, 019	— 0, 159	— 0, 140
4, 2571	4, 4072	4, 5428	+ 0, 041	— 0, 117	— 0, 158
4, 5712	4, 7433	4, 8972	+ 0, 033	— 0, 162	— 0, 195
5, 0603	5, 2134	5, 3522	+ 0, 039	— 0, 031	— 0, 070
5, 6537	5, 8788	6, 0800	+ 0, 002	— 0, 040	— 0, 042
6, 4005	6, 5455	6, 6773	+ 0, 008	— 0, 015	— 0, 023
6, 3544	6, 5547	6, 7350	— 0, 001	— 0, 137	— 0, 136
6, 7735 }	7, 0095 }	7, 2191 }	— 0, 048 }	— 0, 095	— 0, 047
				. . . .	. . . .
7, 3915	7, 5796	7, 7522	— 0, 977	— 1, 106	— 0, 129
— 7, 7015	— 7, 9229	— 8, 1192	— 0, 054	— 0, 031	+ 0, 023

Tav. II.

Numero progressivo delle stelle	PRECESSIONE ANNUA IN ASCENS. RETTA			moto proprio annuo in A. R.		differenza
	1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
85	+ 37,"8174	+ 37,"8245	+ 37,"8302	+ 0,"019	+ 0,"010	— 0,"009
86	38, 3788	38, 3861	38, 3928	— 0, 174	+ 0, 044	+ 0, 218
87	49, 0444	48, 9981	48, 9551	— 0, 115	+ 0, 095	+ 0, 210
88	52, 5885	52, 4941	52, 4078	— 0, 192	+ 0, 026	+ 0, 218
89	51, 5086	51, 4256	51, 3499	— 0, 056	+ 0, 134	+ 0, 190
90	49, 4179	49, 3544	49, 2967	— 0, 046	+ 0, 072	+ 0, 118
91	63, 5500	63, 2520	62, 9825	— 0, 756	— 0, 576	+ 0, 180
92	49, 4530	49, 3880	49, 3298	— 0, 009	+ 0, 113	+ 0, 122
93	44, 2675	44, 2573	44, 2488	— 0, 080	+ 0, 089	+ 0, 169
94	63, 3296	62, 9500	62, 6067	— 1, 686	— 1, 359	+ 0, 327
95	51, 6351	51, 5138	51, 4035	— 0, 106	+ 0, 084	+ 0, 190
96	51, 9753	51, 8419	51, 7213	— 0, 446	— 0, 122	+ 0, 324
97	47, 8103	47, 7545	47, 7049	— 0, 034	— 0, 025	+ 0, 009
98	48, 4558	48, 3879	48, 3258	— 0, 331	— 0, 236	+ 0, 095
99	55, 5978	55, 3320	55, 0957	— 0, 234	— 0, 036	+ 0, 198
100	50, 5232	50, 4031	50, 2957	— 0, 052	+ 0, 264	+ 0, 318
101	49, 7061	49, 6027	49, 5109	+ 0, 246	+ 0, 583	+ 0, 337
102	54, 7547	54, 5059	54, 2834	— 0, 072	+ 0, 049	+ 0, 121
103	51, 3330	51, 1661	51, 0172	— 0, 018	+ 0, 139	+ 0, 157
104	44, 1483	44, 1809	44, 2111	— 0, 025	+ 0, 307	+ 0, 332
105	49, 2920	49, 1725	49, 0662	+ 0, 006	+ 0, 153	+ 0, 147
106	55, 9808	55, 5360	55, 1418	+ 0, 210	+ 0, 201	— 0, 009
107	58, 1713	57, 5904	57, 0772	— 0, 256	— 0, 069	+ 0, 187
108	48, 0778	47, 9854	47, 9029	+ 0, 151	+ 0, 416	+ 0, 265
109	49, 2882	49, 1386	48, 9883	— 0, 009	+ 0, 128	+ 0, 137
110	46, 3153	46, 2986	46, 2846	— 0, 042	+ 0, 224	+ 0, 266
111	46, 0584	46, 0579	46, 0587	— 0, 049	+ 0, 220	+ 0, 269
112	45, 2926	45, 3564	45, 4155	— 0, 084	+ 0, 335	+ 0, 419
113	46, 6152	46, 5630	46, 5179	— 0, 562	— 0, 301	+ 0, 261
114	46, 1358	46, 1308	46, 1276	+ 0, 700	+ 0, 774	+ 0, 074
115	48, 4297	48, 1212	47, 8501	+ 0, 158	+ 0, 434	+ 0, 276
116	46, 0219	46, 0371	46, 0521	— 0, 070	+ 0, 106	+ 0, 176
117	46, 0343	46, 0605	46, 0854	— 0, 572	— 0, 260	+ 0, 312
118	40, 1793	39, 9831	39, 8073	+ 0, 108	+ 0, 537	+ 0, 429
119	42, 8202	42, 7129	42, 6161	— 0, 371	+ 0, 053	+ 0, 424
120	47, 1138	47, 1885	47, 2583	— 0, 071	+ 0, 306	+ 0, 377
121	. . . . .	48, 8093	48, 9262	. . . .	— 0, 100	. . . .
122	45, 9482	45, 9890	46, 0277	— 0, 242	+ 0, 003	+ 0, 245
123	47, 0217	47, 0924	47, 1566	— 0, 139	+ 0, 019	+ 0, 158
124	35, 9344	35, 8614	35, 7992	— 0, 276	+ 0, 074	+ 0, 350
125	42, 9194	42, 9140	42, 9125	— 0, 072	+ 0, 031	+ 0, 103
126	+	+ 50, 6931	+ 50, 8345	. . . .	+ 0, 194	. . . .

Tav. II.

PRECESSIONE ANNUA IN DECLINAZIONE			moto proprio annuo in decl.		differenza
1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
— 8,"3991	— 8,"5480	— 8,"6798	+ 0,"058	— 0,"006	— 0,"064
9, 8122	9, 9556	10, 0842	+ 0, 137	+ 0, 013	— 0, 124
10, 2744	10, 4554	10, 6172	— 0, 015	— 0, 098	— 0, 083
12, 1492	12, 3284	12, 4888	+ 0, 077	— 0, 061	— 0, 138
12, 2643	12, 4394	12, 5950	— 0, 217	— 0, 263	— 0, 046
13, 0652	13, 2255	13, 3685	+ 0, 003	— 0, 033	— 0, 058
13, 0512	13, 2554	13, 4365	— 0, 284	— 0, 377	— 0, 093
13, 2335	13, 3921	13, 5337	— 0, 045	— 0, 025	+ 0, 020
15, 1163	15, 2395	15, 3492	+ 0, 071	— 0, 060	— 0, 011
15, 1609	15, 3321	15, 4847	— 0, 598	— 0, 855	— 0, 257
16, 0185	16, 1493	16, 2659	+ 0, 026	— 0, 083	— 0, 109
16, 3744	16, 4996	16, 6111	— 0, 041	— 0, 106	— 0, 065
16, 7909	16, 9008	16, 9975	+ 0, 000	— 0, 064	— 0, 086
17, 1665	17, 2706	17, 3629	+ 0, 067	— 0, 052	— 0, 119
17, 4719	17, 5858	17, 6862	— 0, 062	— 0, 047	+ 0, 015
17, 5067	17, 6096	17, 7004	+ 0, 109	— 0, 136	— 0, 027
17, 6506	17, 7493	17, 8365	— 0, 111	— 0, 206	— 0, 095
17, 7003	17, 8074	17, 9019	+ 0, 069	— 0, 021	— 0, 090
18, 3601	18, 4451	18, 5197	+ 0, 045	— 0, 058	— 0, 103
18, 7797	18, 8428	18, 8979	+ 0, 242	+ 0, 110	— 0, 132
18, 9215	18, 9881	19, 0460	+ 0, 050	— 0, 102	— 0, 152
19, 0514	19, 1227	19, 1816	+ 0, 052	— 0, 093	— 0, 143
19, 0921	19, 1639	19, 2356	— 0, 094	— 0, 147	— 0, 053
19, 4037	19, 4519	19, 4938	— 0, 097	— 0, 222	— 0, 125
19, 4926	19, 5351	19, 5776	+ 0, 105	— 0, 009	— 0, 114
19, 6841	19, 7180	19, 7470	+ 0, 028	— 0, 097	— 0, 125
19, 8225	19, 8483	19, 8699	+ 0, 060	— 0, 003	— 0, 063
19, 9184	19, 9369	19, 9521	+ 0, 005	— 0, 076	— 0, 081
19, 9590	19, 9742	19, 9861	— 0, 033	— 0, 170	— 0, 137
19, 9710	19, 9853	19, 9965	— 0, 264	— 0, 299	— 0, 035
19, 9937	20, 0060	20, 0151	— 0, 031	— 0, 169	— 0, 138
20, 0535	20, 0417	20, 0293	+ 0, 016	— 0, 086	— 0, 102
19, 9007	19, 8700	19, 8408	— 0, 037	— 0, 053	+ 0, 016
19, 7091	19, 6711	19, 6352	— 0, 099	— 0, 052	+ 0, 047
19, 6865	19, 6456	19, 6067	+ 0, 066	+ 0, 035	— 0, 031
19, 0732	19, 0041	18, 9395	+ 0, 010	— 0, 132	— 0, 142
. . . . .	18, 8852	18, 8157	. . . .	— 0, 063	. . . .
18, 7865	18, 7108	18, 6412	+ 0, 142	— 0, 025	— 0, 147
18, 5770	18, 4944	18, 4182	+ 0, 048	+ 0, 046	— 0, 002
18, 2627	18, 1937	18, 1316	+ 0, 010	— 0, 123	— 0, 133
18, 0711	17, 9849	17, 9058	— 0, 314	— 0, 396	— 0, 082
—	— 17, 7507	— 17, 6526	. . . .	— 0, 085	. . . .

Tav. II.

Numero progressivo delle stelle	Precessione annua in ascens. retta			moto proprio annuo in A. R.		differenza
	1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
127	+ 52,"6815	+ 52,"8930	+ 53,"0858	— 0,"481	— 0,"692	— 0, 211
128	24, 3344	24, 3701	24, 4053	— 0, 317	+ 0, 231	+ 0, 548
129	42, 1585	42, 1661	42, 1732	— 1, 242	— 0, 954	+ 0, 288
130	49, 4399	49, 5439	49, 6384	— 0, 063	+ 0, 097	+ 0, 160
131	48, 1755	48, 2554	48, 3286	— 0, 122	+ 0, 121	+ 0, 243
132	37, 8853	37, 9017	37, 9160	+ 0, 054	+ 0, 466	+ 0, 412
133	44, 0002	44, 0428	44, 0810	+ 0, 152	+ 0, 422	+ 0, 270
134	41, 3289	41, 3582	41, 0852	+ 0, 030	+ 0, 307	+ 0, 277
135	51, 9141	52, 0120	52, 1000	+ 0, 030	+ 0, 229	+ 0, 199
136	46, 9575	47, 0140	47, 0654	— 0, 119	+ 0, 332	+ 0, 451
137	47, 2841	47, 3410	47, 3925	+ 0, 043	+ 0, 179	+ 0, 136
138	54, 7427	54, 8492	54, 9424	+ 0, 057	+ 0, 075	+ 0, 018
139	11, 6712	11, 8060	11, 9249	. . . .	— 0, 042	. . . .
140	38, 6731	38, 6980	38, 7225	— 0, 266	+ 0, 055	+ 0, 321
141	49, 2763	49, 3380	49, 3931	+ 0, 028	— 0, 006	— 0, 034
142	34, 3766	34, 3977	34, 4181	— 0, 569	— 0, 384	+ 0, 185
143	30, 6809	30, 7087	30, 7324	— 0, 095	+ 0, 269	+ 0, 364
144	34, 3794	34, 4099	34, 4223	— 0, 152	+ 0, 166	+ 0, 318
145	51, 3435	51, 3972	51, 4443	+ 0, 038	+ 0, 073	+ 0, 035
146	40, 9294	40, 9543	40, 9782	— 0, 084	+ 0, 097	+ 0, 181
147	55, 0239	55, 0836	55, 1387	— 0, 012	+ 0, 080	+ 0, 092
148	41, 5440	41, 5677	41, 5886	+ 0, 022	+ 0, 185	+ 0, 163
149	. . . . .	62, 0834	62, 1375	. . . .	— 0, 082	. . . .
150	44, 3960	44, 4181	44, 4379	— 0, 067	+ 0, 044	+ 0, 111
151	45, 0463	45, 0691	45, 0886	— 0, 124	+ 0, 106	+ 0, 230
152	20, 8007	20, 8258	20, 8471	— 0, 018	+ 0, 108	+ 0, 126
153	53, 7706	53, 7827	53, 7913	— 0, 079	+ 0, 021	+ 0, 100
154	57, 5667	57, 5698	57, 5706	— 0, 033	+ 0, 078	+ 0, 111
155	47, 0601	47, 0723	47, 0820	— 0, 637	— 0, 435	+ 0, 202
156	55, 5979	55, 5965	55, 5934	— 0, 044	— 0, 021	+ 0, 023
157	30, 1553	30, 1657	30, 1734	+ 0, 235	— 0, 115	— 0, 350
158	56, 2584	56, 2367	56, 2155	+ 0, 192	+ 0, 024	— 0, 168
159	33, 1622	33, 1741	33, 1848	— 0, 104	+ 0, 177	+ 0, 281
160	55, 9132	55, 8838	55, 8555	+ 0, 039	— 0, 000	— 0, 039
161	44, 6862	44, 6848	44, 6846	— 0, 025	+ 0, 118	+ 0, 143
162	. . . . .	. . . . .	. . . . .	— 0, 030	+ 0, 230	+ 0, 260
163	57, 4638	57, 4204	57, 3798	— 0, 044	— 0, 007	+ 0, 037
164	33, 6108	33, 6210	33, 6308	— 0, 125	+ 0, 190	+ 0, 315
165	41, 3407	41, 3440	41, 3480	— 0, 165	+ 0, 192	+ 0, 357
166	53, 6616	53, 6274	53, 5947	— 0, 024	+ 0, 030	+ 0, 054
167	48, 8687	48, 8508	48, 8341	— 0, 044	+ 0, 139	+ 0, 183
168	+ 52, 8151	+ 52, 7777	52, 7439	— 0, 050	+ 0, 102	+ 0, 152

Tav. II.

PRECESSIONE ANNUA IN DECLINAZIONE			moto proprio annuo in decl.		differenza
1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
— 17,"7007	— 17,"5882	— 17,"4842	— 0,"647	— 0,"668	— 0,"021
17, 4723	17, 4167	17, 3663	+ 0, 002	— 0, 094	— 0, 096
17, 1756	17, 0786	16, 9901	— 1, 924	— 2, 089	— 0, 165
15, 5170	15, 3759	15, 2461	+ 0, 004	— 0, 125	— 0, 129
13, 9467	13, 7912	13, 6495	+ 0, 040	— 0, 116	— 0, 156
12, 6047	12, 4722	12, 3514	+ 0, 003	— 0, 168	— 0, 171
12, 0600	11, 9022	11, 7577	+ 0, 094	+ 0, 010	— 0, 083
11, 8718	11, 7230	11, 5870	+ 0, 102	— 0, 158	— 0, 260
10, 6891	10, 4935	10, 3144	+ 0, 045	— 0, 102	— 0, 147
9, 9155	9, 7344	9, 5698	— 0, 035	— 0, 220	— 0, 185
9, 6215	9, 4363	9, 2685	+ 0, 120	— 0, 038	— 0, 158
8, 9194	8, 7016	8, 5032	+ 0, 024	— 0, 097	— 0, 121
8, 4212	8, 3743	8, 3311	+ 0, 082	— 0, 034	— 0, 116
8, 5032	8, 3486	8, 2080	+ 0, 022	— 0, 066	— 0, 088
8, 1856	7, 9863	7, 8051	+ 0, 097	— 0, 067	— 0, 164
7, 5116	7, 3727	7, 2454	+ 0, 529	+ 0, 340	— 0, 189
7, 3118	7, 1860	7, 0701	— 0, 036	— 0, 123	— 0, 087
5, 9563	5, 8118	5, 6793	+ 0, 100	— 0, 004	— 0, 104
5, 5004	5, 2829	5, 0852	+ 0, 209	— 0, 010	— 0, 219
4, 8973	4, 7225	4, 5655	+ 0, 126	— 0, 043	— 0, 169
4, 5996	4, 3635	4, 1498	+ 0, 024	— 0, 099	— 0, 123
3, 1752	2, 9948	2, 8317	— 0, 119	— 0, 255	— 0, 136
. . . . .	2, 7340	2, 4915	. . . .	— 0, 221	. . . .
2, 4993	2, 3056	2, 1312	+ 0, 247	+ 0, 094	— 0, 153
2, 1301	1, 9342	1, 7567	— 0, 019	— 0, 123	— 0, 104
0, 7945	— 0, 7030	— 0, 6212	— 0, 054	— 0, 040	+ 0, 014
— 0, 0769	+ 0, 1576	+ 0, 3704	+ 0, 048	— 0, 085	— 0, 133
+ 0, 4649	0, 7166	0, 9438	— 0, 024	— 0, 070	— 0, 046
0, 7566	0, 9595	1, 1428	— 0, 602	— 0, 759	— 0, 157
1, 1239	1, 3663	1, 5852	— 0, 221	— 0, 211	+ 0, 010
2, 5012	2, 6328	2, 7508	+ 0, 309	+ 0, 244	— 0, 065
2, 6478	2, 8919	3, 1105	+ 0, 012	— 0, 023	— 0, 035
3, 5741	3, 7148	3, 8440	+ 0, 016	— 0, 066	— 0, 082
3, 4889	3, 7292	3, 9441	— 0, 065	— 0, 109	— 0, 044
3, 8322	4, 0231	4, 1945	+ 0, 199	— 0, 048	— 0, 247
3, 8341	4, 0250	4, 1974	+ 0, 255	— 0, 040	— 0, 295
4, 0868	4, 3312	4, 5513	— 0, 011	— 0, 096	— 0, 085
4, 3246	4, 4660	4, 5939	+ 0, 047	— 0, 052	— 0, 099
4, 6971	4, 8717	5, 0281	+ 0, 069	— 0, 251	— 0, 320
4, 7840	5, 0112	5, 2133	+ 0, 038	— 0, 089	— 0, 127
5, 1403	5, 3457	5, 5300	+ 0, 055	— 0, 159	— 0, 214
+ 5, 4705	+ 5, 6907	+ 5, 8879	+ 0, 059	— 0, 070	— 0, 129

Tav. II.

Numero progressivo delle stelle	PRECESSIONE ANNUA IN ASCENS. RETTA			moto proprio annuo in A. R.		differenza
	1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
169	+ 0,"6013	+ 0,"4422	+ 0,"3113	+ 0,"223	+ 0,"578	+ 0,"355
170	45, 1490	45, 1392	45, 1315	+ 0, 189	+ 0, 339	+ 0, 150
171	36, 2445	36, 2523	36, 2609	— 0, 084	+ 0, 203	+ 0, 287
172	36, 2427	36, 2505	36, 2590	— 0, 104	+ 0, 177	+ 0, 281
173	46, 6221	46, 6027	46, 5858	+ 0, 041	+ 0, 150	+ 0, 109
174	40, 1881	40, 1900	40, 1926	— 0, 036	+ 0, 243	+ 0, 279
175	42, 7782	42, 7723	42, 7677	+ 0, 043	+ 0, 123	+ 0, 080
176	43, 3719	43, 3804	43, 3906	+ 0, 537	+ 0, 708	+ 0, 231
177	44, 1908	44, 1803	44, 1721	+ 0, 054	+ 0, 187	+ 0, 133
178	33, 7436	33, 7536	33, 7651	— 0, 175	— 0, 032	+ 0, 143
179	43, 9791	43, 9668	43, 9566	+ 0, 043	+ 0, 190	+ 0, 147
180	46, 4956	46, 4680	46, 4437	+ 0, 047	+ 0, 112	+ 0, 065
181	50, 0339	49, 9797	49, 9312	— 0, 065	+ 0, 111	+ 0, 176
182	50, 0772	50, 0222	49, 9736	— 0, 023	+ 0, 100	+ 0, 123
183	50, 0852	50, 0303	49, 9809	+ 0, 058	+ 0, 196	+ 0, 138
184	50, 7740	50, 7108	50, 6545	— 0, 040	+ 0, 233	+ 0, 273
185	50, 7701	50, 7067	50, 6506	— 0, 001	+ 0, 124	+ 0, 125
186	32, 2239	32, 2366	32, 2484	— 0, 077	+ 0, 307	+ 0, 384
187	47, 0980	47, 0624	47, 0313	+ 0, 053	+ 0, 239	+ 0, 186
188	27, 8271	27, 8297	27, 8337	— 0, 115	+ 0, 321	+ 0, 436
189	43, 0019	42, 9935	42, 9872	— 0, 064	+ 0, 131	+ 0, 195
190	42, 0815	42, 0779	42, 0767	+ 0, 022	+ 0, 280	+ 0, 258
191	41, 7207	41, 7199	41, 7203	+ 0, 111	+ 0, 200	+ 0, 089
192	30, 5956	30, 6104	30, 6247	— 0, 083	+ 0, 188	+ 0, 271
193	35, 8892	35, 9075	35, 9262	+ 0, 373	+ 0, 600	+ 0, 227
194	18, 4488	18, 3669	18, 2978	— 0, 023	+ 0, 881	+ 0, 904
195	33, 4174	33, 4416	33, 4648	— 0, 061	+ 0, 142	+ 0, 203
196	44, 8652	44, 8462	44, 8295	— 0, 038	+ 0, 144	+ 0, 182
197	34, 9292	34, 9530	34, 9777	+ 4, 946	+ 5, 383	+ 0, 437
198	34, 9280	34, 9544	34, 9782	+ 5, 103	+ 5, 303	+ 0, 200
199	38, 1778	38, 2025	38, 2266	— 0, 133	+ 0, 211	+ 0, 344
200	21, 3315	21, 2892	21, 2543	+ 0, 196	+ 0, 599	+ 0, 403
201	47, 5408	47, 4917	47, 4488	+ 0, 011	+ 0, 129	+ 0, 118
202	12, 5335	12, 3181	12, 1302	— 0, 186	+ 0, 341	+ 0, 527
203	50, 0188	49, 9298	49, 8486	+ 0, 210	+ 0, 399	+ 0, 189
204	44, 1700	44, 1650	44, 1619	+ 0, 052	+ 0, 164	+ 0, 112
205	49, 7410	49, 6550	49, 5780	+ 0, 229	+ 0, 497	+ 0, 268
206	46, 3059	46, 2765	46, 2506	— 0, 029	+ 0, 107	+ 0, 136
207	45, 1373	45, 1282	45, 1207	+ 0, 385	+ 0, 471	+ 0, 086
208	47, 5708	47, 5175	47, 4709	+ 0, 087	+ 0, 408	+ 0, 321
209	46, 4563	46, 4258	46, 3998	+ 0, 137	+ 0, 315	+ 0, 178
210	46, 2235	46, 1995	46, 1786	+ 0, 128	+ 0, 485	+ 0, 357

Tav. II.

Precessione annua in declinazione			moto proprio annuo in decl.		differenza
1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
+ 6,″2352	+ 6,″2376	+ 6,″2410	+ 0,″059	— 0,″028	— 0,″087
6, 2953	6, 4820	6, 6498	+ 0, 199	— 0, 031	— 0, 230
6, 8999	7, 0787	7, 2064	+ 0, 066	— 0, 033	— 0, 099
6, 9344	7, 0815	7, 2136	+ 0, 083	— 0, 085	— 0, 168
7, 1930	7, 3817	7, 5517	+ 0, 077	— 0, 087	— 0, 164
7, 6089	7, 7698	7, 9142	+ 0, 100	— 0, 166	— 0, 266
8, 0495	8, 2184	8, 3709	+ 0, 046	— 0, 102	— 0, 148
8, 3858	8, 5585	8, 7131	+ 0, 450	+ 0, 295	— 0, 155
8, 7386	8, 9105	9, 0644	— 0, 418	— 0, 595	— 0, 177
9, 0403	9, 1692	9, 2866	+ 0, 049	— 0, 086	— 0, 135
9, 4323	9, 5998	9, 7495	+ 0, 082	— 0, 028	— 0, 110
9, 9299	10, 1038	10, 2610	+ 0, 052	— 0, 089	— 0, 141
10, 2435	10, 4280	10, 5932	+ 0, 129	— 0, 105	— 0, 234
10, 3370	10, 5225	10, 6847	+ 0, 086	— 0, 142	— 0, 228
10, 3670	10, 5515	10, 7176	+ 0, 078	— 0, 104	— 0, 182
10, 5571	10, 7427	10, 9101	+ 0, 254	— 0, 093	— 0, 347
10, 5745	10, 7608	10, 9272	+ 0, 128	— 0, 040	— 0, 168
11, 0334	11, 1477	11, 2520	+ 0, 058	— 0, 002	— 0, 060
11, 2541	11, 4475	11, 5973	+ 0, 098	— 0, 126	— 0, 224
11, 6852	11, 7805	11, 8677	+ 0, 036	— 0, 086	— 0, 122
11, 6163	11, 7663	11, 9014	+ 0, 064	— 0, 152	— 0, 216
11, 9392	12, 0838	12, 2138	+ 0, 122	— 0, 201	— 0, 323
12, 0926	12, 2354	12, 3636	+ 0, 114	— 0, 039	— 0, 153
12, 4276	12, 5292	12, 6215	+ 0, 035	— 0, 030	— 0, 065
12, 6478	12, 7677	12, 8752	+ 0, 423	+ 0, 176	— 0, 247
12, 9147	12, 9736	13, 0281	+ 0, 807	+ 0, 701	— 0, 106
13, 4290	13, 5341	13, 6288	+ 0, 096	— 0, 049	— 0, 145
13, 7070	13, 8469	13, 9717	+ 0, 014	— 0, 034	— 0, 048
13, 9341	14, 0565	14, 1664	+ 3, 289	+ 3, 218	— 0, 071
13, 9355	14, 0579	14, 1671	+ 3, 077	+ 2, 992	— 0, 085
14, 3426	14, 4553	14, 5566	— 0, 034	— 0, 111	— 0, 077
14, 9520	15, 0115	15, 0658	— 0, 062	— 0, 031	+ 0, 031
15, 2933	15, 4239	15, 5402	+ 0, 095	+ 0, 001	— 0, 094
15, 6695	15, 6994	15, 7290	— 0, 120	— 0, 043	+ 0, 077
15, 7282	15, 8603	15, 9755	+ 0, 044	— 0, 044	— 0, 088
16, 0320	16, 1441	16, 2437	+ 0, 068	— 0, 018	— 0, 086
16, 1019	16, 2280	16, 3389	— 0, 200	— 0, 310	— 0, 110
17, 0701	17, 1713	17, 2627	+ 0, 042	0, 000	— 0, 042
17, 2803	17, 3770	17, 4623	+ 0, 120	— 0, 022	— 0, 142
17, 5436	17, 6398	17, 7254	+ 0, 019	— 0, 017	— 0, 036
17, 7559	17, 8462	17, 9259	+ 0, 114	— 0, 072	— 0, 186
+ 18, 0414	+ 18, 1255	+ 18, 1996	+ 0, 059	+ 0, 019	— 0, 040

Tav. II.

Numero progressivo delle stelle	Precessione annua in ascens. retta			moto proprio annuo in A. R.		differenza
	1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
211	+ 46,"2276	+ 46,"2046	+ 46,"1852	+ 0,"042	+ 0,"363	+ 0,"321
212	44, 7267	44, 7397	44, 7525	+ 0, 005	+ 0, 252	+ 0, 247
213	41, 8522	41, 9220	41, 9865	— 0, 029	+ 0, 198	+ 0, 227
214	48, 1019	48, 0249	47, 9568	— 0, 063	+ 0, 113	+ 0, 176
215	49, 9386	49, 7917	49, 6608	+ 0, 359	+ 0, 533	+ 0, 174
216	43, 0691	43, 1447	43, 2145	+ 0, 180	+ 0, 389	+ 0, 209
217	44, 5909	44, 6263	44, 6627	+ 0, 038	+ 0, 265	+ 0, 227
218	45, 9889	45, 9925	45, 9972	— 0, 053	+ 0, 057	+ 0, 110
219	45, 9179	45, 9471	45, 9747	+ 0, 194	+ 0, 328	+ 0, 134
220	+ 46, 2915	+ 46, 2337	+ 46, 1834	+ 0, 017	+ 0, 109	+ 0, 092

(*b*) A ciascun numero delle ultime due colonne, ossia della (P, *b*) in A R. e di quella delle differenze, aggiungasi algebricamente la costante — 0," 074.

Tav. II.

Precessione annua in declinazione			moto proprio annuo in decl.		differenza
1755	1800	1840, 473	(B, P)	(P, *b*)	
+ 18,"2851	+ 18,"3635	+ 18,"4327	+ 0,"042	— 0,"134	— 0,"176
18, 5116	18, 5821	18, 6444	+ 0, 091	— 0, 072	— 0, 163
18, 5880	18, 6524	18, 7089	+ 0, 018	— 0, 093	— 0, 111
18, 9020	18, 9673	19, 0245	+ 0, 088	— 0, 107	— 0, 195
18, 9724	19, 0386	19, 0968	— 0, 148	— 0, 191	— 0, 043
19, 1855	19, 2360	19, 2797	+ 0, 212	+ 0, 041	— 0, 171
19, 2020	19, 2536	19, 2985	+ 0, 047	— 0, 076	— 0, 123
19, 8154	19, 8417	19, 8636	+ 0, 160	— 0, 057	— 0, 217
20, 0304	20, 0367	20, 0407	— 0, 100	— 0, 130	— 0, 030
+ 20, 0490	+ 20, 0515	+ 20, 0520	+ 0, 090	+ 0, 092	+ 0, 002

ANNOTAZIONI.

Le brevi e poche Note che or aggiungo al precedente catalogo di posizioni si riferiscono pel Numero progressivo alle stelle corrispondenti di esso.

Num. progr.

(89) « Per error tipografico nei *Fundamenta* di Bessel è sbagliato il segno alla differ. del catalogo di Piazzi in A.R., e deve leggersi — 0, 9 in luogo di + 1, 3.

(102) « Il moto proprio in A.R., trovato da Piazzi, è troppo grande.

(104) « L' A.R. da me determinata può eccedere il vero.

(106) « Dubbiosa un poco da mia parte l' A.R., per valori che discordano.

(111) « La lettera *ι* del nome della stella, posta nel catalogo di Piazzi, pare che debba essere invece *v*, come la porge Bessel nei Fondamenti.

(117) « Troppo forte il moto proprio in A.R., trovato per un medio da Piazzi, al confronto col solo Bradley. Le due belle stelle componenti *γ* Vergine, per me ora confuse in una, lasciaronsi osservare da Piazzi distintamente.

(121) « Per mancanza forse di confronti, Piazzi non ha dato il moto proprio di questa stella.

(122) « Il moto proprio in A.R., secondo Piazzi, troppo grande rispetto a quello di Bessel nei Fondamenti.

(123) « In tutte le 220 stelle io presi equivoco solo per questa, e vale a dire che per abbaglio mio nel volgere falsamente il cannocchiale alla *m* Vergine di Piazzi la scambiai con una stella di 9-10 grandezza, della quale ottenni per media posizione al 1840, 47 . . . . A. R. = 203.° 15 ′ 17,″ 91 ; decl. = — 7.° 30.′ 59,″ 58. Nel calcolo delle riduzioni accortomi tosto dell' errore, ho di recente osservata la vera *m* Vergine, e paragonandola in A.R. a Procione ne ho tratta col metodo consueto la posizion del catalogo.

(123) e (124) « Come per la (122), troppo forte il moto proprio in A.R., secondo Piazzi.

(126) « Manca il moto proprio nel catalogo di Piazzi.

(130) e (131) « Per l'una e per l'altra il moto proprio di P. in A.R. troppo grande.

(134) « Non avvertita come doppia da P., che neppur accennò per doppia la Polare, il Rigel e qualche altra. Egli per avventura col suo cannocchiale e a campo illuminato non distinse la minore delle due attesa la vivissima luce della maggiore. Però egli riconobbe la piccola dell' Alphirk, e ne fece menzione.

(152) « Troppo grande il moto proprio P. in A.R., al confronto sempre col solo Bradley.

(159) « Il moto proprio in declinazione, secondo P., è troppo grande e di segno contrario al corrispondente di Bessel.

(169) « Per questa il moto proprio in A.R. di P. è invece troppo tenue.

(178) « Anche per questa è alquanto piccolo il moto proprio in A.R. di P.

(184) « Il moto proprio in declinazione di P., assai piccolo e di segno contrario a quello di Bessel. Nel catalogo dei Fondamenti l' attuale stella è indicata siccome anonima.

(201) « Ne pare sbagliato il segno del moto proprio in declinazione di P.

(208) « Il moto proprio in A.R. di P. troppo tenue.

(209) « Il moto proprio in declinazione di P., troppo grande e di segno contrario a quello di Bessel. In A.R. solo contrario il segno del moto proprio fra P. e B.

(210) « Pare sbagliato in P. il segno del moto proprio in A.R. non meno che in declinazione.

(211) « Come per la stella precedente, contrario il segno dei moti proprj fra P. e B.

(212) « Nei *Fondamenti* la differenza col catalogo di P. in A.R. leggasi + 1,″ 6 invece di + 0,″ 6; errore di stampa.

(214) « Il moto proprio in declinazione, secondo P., di segno contrario a B.

(219) « In P. il moto proprio di A.R. troppo debole, e per opposto quello di declinazione troppo forte.

(220) « Troppo grande il moto proprio in A.R. di P. »

Si avverta però che Piazzi conchiuse tutte le sue quantità dei moti proprj anche dal paragone coll' eccellenti osservazioni del Bradley, le quali allora non erano state con tanta sagacità e diligenza disaminate e ridotte, come lo furon poscia dal Bessel che a noi ne ha dato i risultamenti. Per l' uso poi del mio catalogo è da por mente che il segno tanto della precessione come del moto proprio in declinazione deve applicarsi algebricamente a questa, e val a dire aggiungendo le quantità negative alle declinazioni australi, distinte nella tavola II col segno —. E dopo ciò io vengo alle promesse

CONSIDERAZIONI

INTORNO AI MOVIMENTI PROPRJ DELLE STELLE.

In un mio scritto sopra questo argomento, che io ebbi l'onore di leggere al quinto Congresso scientifico italiano l'ultimo Settembre in Lucca, porgendone a saggio le posizioni medie delle prime cinquanta fra le 220 stelle del Piazzi, cominciai quella succinta esposizione dal ricercare e stabilire a un dipresso il limite massimo di errore che può temersi nelle mie determinazioni, e in confronto a quelle di Piazzi, per l'influenza immediata nelle quantità dei moti proprj. Ciò è richiesto dalla natura stessa dell' attuale soggetto; laonde io debbo qui ripigliarlo dall' incominciamento medesimo, esteso però a tutte le 220 stelle. A procedere con tutto il rigore e l' esattezza possibile sarebbe di mestieri per vero dire, che investigato da prima il grado relativo, o il così detto *peso* delle mie posizioni medie comparativamente a quello delle analoghe di Piazzi e di Bradley, e disposto quindi un sistema di equazioni di condizione fra i rispettivi errori delle osservazioni ed i risultamenti, dal trattar tali equazioni col metodo de' minimi quadrati ne ricavassi la più giusta e precisa quantità di error probabile nel movimento proprio di ciascuna stella; nel che non avrei che a seguir l'orme e l'esempio de' moderni astronomi, e fra gli altri del cel. *Struve* nel suo profondo e interessante lavoro sopra il coefficiente dell'aberrazione. Ma oltre che il ripetere la stessa operazione ad ogni stella in tanto numero di queste raddoppierebbe la già lunga e gravissima fatica del catalogo, è anche da riflettere che il numero delle osservazioni per ogni stella dovrebbe aversi maggiore del mio in genere per fondarne il giusto criterio della probabilità nell' error finale; e al mio intento da ultimo non abbisognando più che di rilevare un limite approssimato e massimo dell' error probabile, per tutte queste ragioni io mi appago di presente alla sola disamina e valutazione del detto limite.

Sopra le mie declinazioni medie primieramente io vorrei quasi esser tranquillo che l' error probabile di ognuna non ecceda la quantità in arco di 2 a 3″. Imperocchè le spiegate precauzioni e avvertenze che usai, le inversioni del circolo, l' accordo nei valori di altre determinazioni da me ottenute, e il confronto co' simili risultamenti di altri osservatori mi persuaderebbero che ne' miei archi d'altezza ridotti non resti a temere alcun error costante sensibile di flession del cannocchiale, di eccentricità, di divisioni, di rifrazioni e di latitudine; e perchè in riguardo agli errori fortuiti di collimazione, di lettura, di livello ecc., questi dovrebbero pur combinarsi entro l' indicato confine in più o in meno dal vero. Io ammetto col lodato Struve che le declinazioni di Piazzi, atteso anche il grande numero delle sue accuratissime osservazioni, e quelle parimenti di Bradley ridotte da Bessel e riconosciute di una esattezza meravigliosa, non contengan all' epoca rispettiva se non la metà o poco più dell'anzidetto mio errore, però sempre nel doppio senso ugualmente probabile, trattandosi di quantità e combinazioni fortuite. Da ciò è manifesto che il limite di errore nei moti proprj di declinazione, dedotti dai cataloghi di Bradley e di Piazzi coll' uniforme e più preciso calcolo della precession annua, deve trovarsi di ± 0″,5 d'arco, e certamente di poco maggiore. E per simil guisa il limite di errore ne' moti proprj di declinazione collo stesso metodo ricavati dai nostri cataloghi, di Piazzi e mio, ascenderà per sommo all' arco di ± 0,″ 10; laonde, se il moto proprio in declinazione fosse costante, le differenze fra le due accennate determinazioni di esso, antica e moderna, sorpassar non dovrebbero il limite di ± 0,″ 15; e soprattutto questo limite, attesa la probabilità della sua fortuita derivazione, per molte stelle affettar dovrebbe tali differenze, quando esso vi si ritrova ora col segno + ed ora col —, non essendovi ragion di prevalenza dell' uno anzi che dell' altro.

Molto più composta che non quella delle declinazioni e la formazione delle ascensioni rette medie, e dipendente da un maggior numero di elementi osservati; onde più ardua e incerta riesce per queste la determinazione del limite approssimato di errore. Ciònullameno, se fondisi la fiducia che i singoli valori, dedotti cioè da ciascuna osservazione, in se non racchiudano error costante notabile, dalle oscillazioni loro intorno al medio, attesa la probabile compensazione degli errori fortuiti, può stabilirsi il detto limite con appoggio sufficiente di ragione. Ora dalla diversità di 0,″3 in tempo che io ebbi con Bessel nell'ascensione retta media tanto di Altair che di Procione, potrei temere che appunto dalla mia parte sussistesse l'error costante dell' indicata quantità, e quindi m' è duopo avverare o distruggere tale sospetto. Questo errore in più delle mie ascensioni rette non saprebbesi derivato se non da una delle seguenti cagioni: 1.ª o dalle ascensioni rette del sole cui mi somministraron le declinazioni osservate di esso: 2.ª o da una fallace abitudine di giudizio nei passaggi osservati delle stelle: 3.ª o da error costante nei mezzodì pure osservati: 4.ª o dalle rettificazioni dello strumento adoperate: 5.ª o dalle irregolarità nell' andamento diurno sidereo dell' orologio. Alla 1.ª ripetiamo che si è ovviato in massima parte col prendere il medio risultamento dei quattro equinozj consecutivi, compensandosi in questo medio gli errori degli equinozj opposti, sì che il residuo errore non può esser che tenue, se non insensibile. Circa la 2.ª egli è nato invero in alcuni il dubbio, che, anche a parità di esercizio fra due osservatori de' passaggi meridiani, possa darsi una differenza costante e sensibile di giudizio dall' uno all' altro, per l' abitudine diversa e propria di ciascuno nel valutare a stima d'orecchio le frazioni di 1″ di tempo simultaneamente alla stima dell' occhio per gli appulsi ai fili. Aggiungerò anzi che in qualche caso una tale differenza potrebbe manifestarsi eziandio per un osservator solo, al cangiar semplicemente di alcune condizioni o circostanze delle sue osservazioni, ed io credo averne fatto in me medesimo l' esperimento nelle inversioni del mio circolo meridiano e per la determinazione della deviazion ottica del cannocchiale mediante i passaggi delle stelle prossime allo Zenit. Dal replicar infatti questa operazione mi sono accorto, non ha molto, di una differenza di 0,"3 in tempo e costante pure di segno nei valori dell' accennata deviazione, secondo che essi provengono dalla duplice posizione diretto-inversa dello strumento, o dalla contraria e successiva inverso-diretta. Ne saprei spiegare altrimenti questa differenza sensibile e abbastanza ripetuta, se non colla giacitura mia più disagiata e costretta nelle osservazioni zenitali a strumento inverso, e in confronto di quella a strumento diretto, per la quale più disagiata situazione si cangi della metà di detta differenza, ossia di 0,"15 la mia stima dei passaggi al filo medio, che più lungamente e più comodamente mi resi abituale per la posizion del circolo a occidente che chiamo diretta. Però nella generalità dei casi, e ciascun osservatore adagiandosi meglio che può, il timore di una differenza di tal natura mi pare quello di un' ombra, anzichè di una realtà, e perciò da non curarsi, almeno qual di cosa e sorgente di error costante e notabile: mentre poi gli errori di somiglianti giudizj accadono sempre, ora in più, ora in meno dal vero. La 4.ª delle indicate cagioni, che potrebbe aver un' influenza non trascurabile a molta distanza in declinazione degli oggetti celesti comparati, non può non esser minima, se non affatto nulla, nel caso nostro delle due stelle fondamentali comparate al sole negli equinozj, e quindi a breve distanza da esso in declinazione. Una piccola differenza o un cangiamento delle deviazioni dello strumento, per l' ora diversa delle osservazioni paragonate, potrebbe solo sussistere e manifestarsi, ma esso poi deve distruggersi o disparire almeno in gran parte colla moltiplicità de' confronti. E per quest' ultima ragione anche la 5.ª delle mentovate sorgenti d' errore non affetterà di certo notabilmente le ascensioni rette finali di Procione e di Altair. Imperocchè, sebbene l' andamento diurno dell' orologio mi abbia presentato qualche forte irregolarità negli equinozj autunnali (Mem. 1.ª), pure togliesi questa principalmente non confrontando che le osservazioni vicine, e molto più svanisce nel medio di non pochi risultamenti. Di che abbiam eziandio una prova di fatto nell'accordo che sopra ci offerirono le ascensioni rette medie di α Auriga e di α Cigno, ricavate da ciascuno distintamente degli equinozj.

Rimane ad indagarsi la 3ª. cagione di errore; il che tanto più importa di fare, quanto e i mezzodì osservati che impiegai furon già riconosciuti dubbiosi (Mem. 1.ª), e un error costante in quest' elemento si trasporta e conservasi tutto intiero nell'ascensione retta della stella fondamentale. All'uopo quindi di chiarire sopra ciò e rimovere ogni dubbiezza io praticai l'osservazione completa di alcuni mezzodì al cannocchial meridiano del circolo, ommessa perciò l'osservazione di altezza, e per averne un confronto cogli altri miei mezzodì manchevoli ne presi ogni volta gli appulsi del primo lembo ai due primi fili nel modo stesso che sempre adopero quando insieme osservo i lembi del sole nel diametro verticale. Ridotti gli appulsi e le uscite al filo medio, e aggiunto al medio ridotto dei due primi appulsi il tempo impiegato dal sole a passar il meridiano ottenni gl' istanti del mezzodì che sottopongo:

1843.		Mezzodì osservati		Differenza dei due mezzodì	Diff. media
giorni		completamente	dai primi due app.		
Luglio	13.	7.^{h} 26.′ 57,″35	57,″08	+ 0,″27	+ 0,″225
	16.	39. 3, 44	3, 12	+ 0, 32	
	19.	51. 6, 37	6, 22	+ 0, 15	
	20.	55. 7, 14	7, 12	+ 0, 02	
	22.	8. 3. 5, 69	5, 42	+ 0, 27	
	23.	7. 3, 47	3, 40	+ 0, 07	
	27.	22. 48, 53	48, 09	+ 0, 44	
	28.	26. 42, 56	42, 37	+ 0, 19	
Agosto	2.	46. 5, 68	5, 66	+ 0, 02	
	7.	9. 5. 17, 10	16, 60	+ 0, 50	
	10.	19. 40, 14	39, 71	+ 0, 43	+ 0, 164
	11.	23. 26, 65	26, 58	+ 0, 07	
	14.	34. 40, 68	40, 80	— 0, 12	
	18.	49. 33, 61	33, 67	— 0, 06	
	20.	56. 57, 68	57, 59	+ 0, 09	
	24.	10. 11. 43, 44	43, 29	+ 0, 15	
	27.	22. 42, 39	42, 18	+ 0, 21	
	28.	26. 21, 63	21, 48	+ 0, 15	
	31.	37. 16, 13	15, 69	+ 0, 44	
Ottobre	3.	35. 32, 12	31, 84	+ 0, 28	

E quindi si ha in totale per differenza media fra le due specie dei mezzodì + 0,″195 ossia molto prossimamente 0,″2: quantità di cui son minori dei completi e corretti gl' istanti dei mezzodì che adoperai nella Memoria 1.^{a} per formare le differenze A-S, P-S (pag. 40). Ora si consideri che queste ultime differenze, racchiudendo in S l'errore — 0,″2, o si aggiungan all'ascension retta del sole nel meridiano o si tolgan da essa col segno contrario per averne l' ascension retta apparente della stella, trasportan in questa costantemente l' errore + 0,″ 2 di tempo; e perciò sussiste veramente che le mie ascensioni rette delle due stelle fondamentali e conseguentemente le altre di tutte le 218 stelle debbon diminuirsi dell' arco di 3.″ Un tal errore del resto poteva esser ovviato nei semplici mezzodì che ho usati sin qui, se io non obbliava in essi, come ho fatto, la correzione o l' effetto dell' irradiazione, che è appunto di aggiungere 0,″ 2 di tempo a ciascun appulso del 1° lembo del sole ai fili, e di togliere la stessa quantità a ciascuna uscita del 2° lembo; correzione che naturalmente distruggesi nei mezzodì completamente osservati, e rimane per intero nell' uno e nell' altro semidiametro del sole osservati, orizzontale e verticale. Così le osservazioni mi han condotto a riconoscere colla mia dimenticanza una prova e conferma novella del fenomeno e della quantità dell' irradiazion solare.

Convalidiamo infine vieppiù la dimostrazione del mio errore anzidetto mediante il confronto moltiplice delle mie posizioni medie delle principali stelle colle corrispondenti determinate da Bessel pel principio dell' anno 1820, e che hanno sopra tutte il pregio della massima esattezza. Sono esse riportate fedelmente ogni anno nell'effemeridi di Berlino, donde io le traggo. Applicata pertanto a ciascuna posizione data nell' effemeride dell' anno 1840 la sua quantità ivi posta della variazion annua per trasferirla alla mia epoca del 1840, 473 e detta B-b la differenza dalla posizione di Bessel alla mia, considerando sempre come negative le declinazioni australi, si trova:

Nome delle stelle	Diff. B-b in A.R. arco	Medio	Diff. B-b in declin.	Medio
α Andromeda	+ 1,″86	− 1,″727	− 0,″18	+ 0,″368
γ Pegaso	− 0, 27		+ 1, 20	
α Cassiopea	− 1, 68		+ 2, 69	
α Ariete	− 7, 80		+ 3, 01	
α Balena	− 3, 03		− 2, 71	
α Perseo	+ 0, 31		+ 2, 02	
α Toro	− 1, 94		+ 0, 85	
α Auriga	− 2, 66		− 0, 87	
β Orione	− 2, 12		− 0, 81	
β Toro	+ 0, 60		− 1, 51	
α Orione	− 2, 27		+ 0, 36	
α Cane magg.	− 5, 94	− 4, 314	+ 3, 55	+ 0, 657
α Gemelli	− 0, 36		− 0, 48	
α Cane min.	− 4, 11		− 2, 93	
β Gemelli	− 4, 47		− 1, 96	
α Idra	− 3, 48		+ 1, 01	
α Leone	+ 0, 99		− 0, 32	
α Orsa magg	− 7, 62		+ 2, 16	
β Leone	− 8, 17		− 0, 26	
β Vergine	+ 0, 15		− 0, 45	
γ Orsa magg.	− 5, 54		+ 6, 62	
α Vergine	− 8, 90		+ 0, 29	
η Orsa magg.	+ 3, 58	− 3, 916	+ 2, 47	− 0, 275
α Boote	− 7, 22		+ 2, 38	
α 2 Libra	− 7, 83		− 0, 43	
α Corona bor.	− 9, 73		+ 0, 64	
α Serpente	− 9, 33		− 1, 07	
α Scorpione	− 4, 14		− 0, 95	
α Ercole	− 0, 92		− 1, 18	
α Ofiuco	− 2, 01		− 2, 23	
γ Dragone	+ 0, 90		− 0, 77	
α Lira	− 2, 16		− 0, 61	
γ Aquila	− 2, 22		− 1, 17	
α Aquila	− 5, 44	− 4, 046	− 0, 86	− 0, 413
β Aquila	− 3, 43		+ 0, 54	
α 1 Capricorno	− 2, 63		0, 00	
α 2 Capricorno	− 4, 91		− 1, 46	
α Cigno	− 3, 98		− 1, 40	
α Cefeo	− 3, 63		+ 2, 79	
β Cefeo	− 3, 84		+ 1, 98	
α Acquario	− 3, 36		− 3, 67	
α Pesce austr.	− 2, 85		− 5, 44	
α Pegaso	− 6, 39		+ 3, 39	

Raccogliamo di quì: 1.° che le piccole differenze in declinazione, ugualmente oscillanti di segno e di quantità, indicano derivar esse da influenza di soli errori fortuiti, che di fatto si elidon per massima parte nei quattro medj parziali, e pressochè interamente nel medio totale tenuissimo + 0,"084: 2.° che i quattro medj parziali delle differenze in ascensione retta confermano la sussistenza del mio error costante di 3" che deve applicarsi col segno + a ciascun medio; per la quale applicazione, oltre allo scemarne bastevolmente ogni medio, il medio totale, anche minore, di 0," 501 in arco indica quì pure la sola influenza e distruzione reciproca dei fortuiti errori, e quindi che non rimane alcun altro error costante notabile da investigarsi e liberarne le posizioni medie ottenute delle stelle. Quanto alle singole differenze tuttavia un po' forti in ascensione retta, come per *α* Corona e *α* Serpente, esse potrebbero per avventura spiegarsi con reali piccoli cangiamenti nei moti propri di tali stelle durante l' intervallo dei 20 anni dall' epoca di Bessel alla mia. Ora il dubbio dei 3" dell' irradiazione da me ommessi mi sembra convertito in teorema; e perciò additai che di tale quantità convien diminuire tutte le mie ascensioni rette medie nella Tav. I del catalogo, e conseguentemente nella Tav. II alla colonna (P, b) dell' annuo moto proprio in A.R. è d' uopo togliere la costante 0," 074 che pur deve sottrarsi a ciascun numero della colonna contigua delle differenze, aggiungendola per ambe le colonne ove in esse il segno è negativo. Nè parrà inutile d' altronde o soverchia la discussione che abbiam fatta; poichè l' aggiungere un errore giova ed è pregevole pur nelle scienze naturali quasi come il discoprire una verità; e circa la quantità di quello non recando meraviglia ch' essa per un tempo mi sia sfuggita nella disamina delle osservazioni; mentre di ciò non mancano esempi, e a citarne uno, il Maskelyne avvertiva similmente una correzione di 4," 5 alle proprie osservazioni, delle quali Piazzi diceva inarrivabile o somma l' avvedutezza e precisione ond' erano istituite. E nella sua dotta prefazione al catalogo il Piazzi medesimo commendando pur la sagacità e perizia degli astronomi Mayer e Bradley, rifletteva nulladimeno « *et revera forte dubitandum, an vel diligentissime horum astronomorum positiones a trium aut quatuor secundorum errore immunes sint. Novi enim ipse, et norunt astronomi, quantae sit difficultatis, vel repetitis quotcumque observationibus, optimisque et meliori qua licet diligentia adhibitis instrumentis, ascensiones rectas adamussim definire.* » Un giudizio di tanta scienza e autorità porge anche a me la miglior difesa nel conchiudere che, tolto dalle mie ascensioni rette ogni dubbio di error costante, nè restandovi che l' influenza degli errori fortuiti, questa non può ascendere oltre a 3 in 4″ d'arco, sì che, assumendone la metà per ciascuno dei cataloghi di Piazzi e di Bradley, il limite dell' error probabile nella differenza dell'annuo moto proprio in A.R. nel duplice confronto dalle posizioni di Bradley a quelle di Piazzi, e da queste alle mie, non eccederà generalmente l' arco di ± 0,″ 20. Ma soprattutto, io ripeto, è da osservare che per simili differenze di molte stelle questo limite apparir dovrebbe ora col segno + ed or col —. Veniamo adesso ai moti proprj che ci offre il nostro catalogo.

Per quanto io so è questa la prima volta che pochi di essi movimenti sono riconosciuti ed assegnati, mancandone le posizioni delle rispettive stelle ne' buoni cataloghi anteriori a quello del Piazzi, attesa la declinazione australe troppo grande, e il Piazzi non avendo forse creduto di poter affidarsene al solo confronto colle determinazioni di La-Caille. Tali sono i moti proprj di α Fenice, α Scultore, α Colomba e $\varkappa$ Scorpione; delle quali stelle le due prime lo hanno anche piuttosto forte in ascension retta non meno che in declinazione, onde per questo riguardo non saranno in avvenire da trascurarsi. Qualche altra stella poi, come la variabile e la *h* Idra, non trovasi compresa fra le 3222 del Bradley; laonde ci manca per esse ancora il confronto del moto proprio dal primo intervallo delle epoche al secondo.

Altro vantaggio che ne procura il triplice catalogo esaminato consiste nel vederne pel secondo intervallo di presso a mezzo secolo rinnovate e quindi ora bene stabilite le maggiori differenze di moto proprio delle varie stelle, fra le quali alcune, tanto in A.R. che in declinazione, l' hanno assai forte; ad esempio η e μ Cassiopea, *d* Eridano, Procione, Sirio, θ Orsa maggiore, β Vergine, θ Centauro, Arturo, ζ Ercole, η Serpente, Altair, e la singolarissima 61 Cigno; altre lo hanno grande in A.R. e piccolo in declinazione; come 9 Balena, ε Eridano, ι Orione, Polluce, δ Dragone, α Cefeo; inversamente altre lo hanno distinto in declinazione e tenue in A.R., come δ Eridano, la Capella, $\varkappa$ Auriga, η Boote e β Aquila; ed altre ne sono quasi affatto prive in declinazione del pari e in A.R., come γ Pegaso, α Orione, α Cigno e simili. Distinzione e varietà relativa ai moti proprj che non segue alcun ordine colla posizion corrispondente delle stelle, notandosi la stessa classe fra le quattro precedenti del moto proprio nelle stelle più distanti per ascensione retta, e nelle molto australi ugualmente che nelle molto boreali. E quì riflettiamo, che per l' imperfezione de' mezzi e delle osservazioni più antiche, non si è cominciato a indagar i moti proprj delle stelle se non pochi anni prima di questo nostro secolo, e per opera specialmente di T. Mayer e di Piazzi, i quali neppur potevan esser tranquilli appieno e sicuri dell' esistenza e quantità de' moti medesimi; onde il Piazzi consigliava nel Libro VI del R. Osservatorio di Palermo che all' investigazione di tai moti convien procedere con ogni cautela e accorgimento. Però dall' attuale conferma del fenomeno e della sua misura, come ne vien dileguata ogni ombra di dubbio, così ne ritorna il giusto e più luminoso diritto d' onore agli esimj Astronomi che siffatti movimenti discoprirono.

Ma se non poche delle 220 stelle conservarono durante il secondo intervallo dei tre cataloghi, inalterato dal primo, il proprio loro moto, molte di esse per contrario l' ebbero considerabilmente cangiato; e questo è il punto importante da ben riconoscere, perchè ne avanzi di un passo la scienza in un soggetto arduo cotanto e delicato. Rivolgendoci primamente alle ascensioni rette, osserviamo che il moto proprio di alcune stelle dall' uno all' altro intervallo è riuscito assai più differente di 0,"2, ossia del limite sopra determinato all' influenza degli errori probabili. Vediamo infatti che tale differenza del moto annuo in A.R. è risultata per η Cefeo di 0,"830; per γ Cassiopea di 0,"485; per α Dragone di 0,"474; per β Cefeo di 0,"453; per η Cassiopea di 0"407; che per un maggior numero di stelle si ebbe la differenza stessa maggiore di 0",3 e per un numero anche più grande maggiore di 0,"2. Ciò vuol dire che pei termini di osservazione paragonati e nell' intervallo minore di mezzo secolo quei cangiamenti di moto proprio avrebbero oltrepassato le quantità di 8", di 12", di 16", di 20" e fino di 30" e più; quantità che certamente non posson tutte rifondersi e spiegarsi negli errori delle osservazioni, ma dimostrano la realtà e sussistenza di cotali mutazioni avvenute. Questa conclusione sopra i cangiamenti del moto proprio è ora tanto fondata quanto quella che, dopo tutti i confronti fra Bradley e Piazzi, stabiliva il Bessel circa la primitiva quantità di esso moto, per essergli tale riuscita « *ut non amplius dubitare possimus, stellarum, motum proprium notabilem habentium, numerum esse permagnum.* » Aggiungasi l' altro criterio e argomento che tutte pressocchè le accennate mutazioni più distinte del moto proprio risultano dalla Tav. II accadute in un solo senso, perchè affette dal medesimo segno +; laddove il limite degli errori probabili tende a produrle e manifestarle nell' uno del pari che nell' altro senso. Vero egli è bene che qualche stella forma eccezione a questo secondo carattere della direzion comune dei cangiamenti notabili del moto proprio, avendosi la mutazione di — 0,"272 per ι Orione, di — 0,"387 per la Capella, di — 0,"285 per θ Centauro, di — 0,"424 per α Lira, e di — 0,"242 per ϕ Sagittario. Ma non valendo una ristretta eccezione a distruggere la generalità, e quella come questa associandosi al primo carattere dell' assoluta grandezza dei cangiamenti, è anzi forza conchiuderne di nuovo che i cangiamenti stessi furon reali e non illusorj; avvegnacchè poi non tutti derivino da una sorgente o causa comune, e, piuttosto che appartenere al sistema della maggior parte, costituiscan alcuni un ordine speciale; se pure ciascun d' essi non sia invece un fenomeno individuale e da qualunque altro indipendente.

Quantunque un poco meno delle ascensioni rette, subiron pur esse tuttavia le declinazioni un cangiamento di moto proprio dall' uno all' altro intervallo de' cataloghi oltre il limite 0,"15 degli errori d' osservazione, e costantemente nel solo senso indicato col segno — dalle relative differenze della Tav. II. La decima parte infatti delle 220 stelle palesò tale alterazione di annuo moto proprio maggiore di 0,"2; e per toccar solo delle più forti quantità, risultò essa di — 0,"320 per ζ Aquila, di — 0,"347 per β 1 Capricorno, e di — 0,"323 per β Delfino. Al di sotto di 0,"2 questi cangiamenti meno trascurabili e che rappresentan pure un' approssimazione al vero, ci si offrono e sono tutti negativi. Dunque vale anche per le declinazioni la conclusione che abbiam tirata per le ascensioni rette; e in generale ci sembra di poter fermare il principio di fatto, che i moti proprj di molte stelle sono variabili al punto che nel corso minore di un secolo ne appajon sensibili e soggette a misura le variazioni, quanto nella metà di tal corso se ne manifestano gli elementi primi ed immediati. In teoria e analiticamente la cognizione di siffatte variazioni dei moti proprj corrisponde a quella del secondo coefficiente differenziale della serie che rappresenta l' esatta quantità del fenomeno a un tempo qualunque; per locchè sussistendone la determinazione, sarebbesi aggiunto uno scopo che credevasi assai più lontano dagli sforzi e dalle ricerche de' moderni osservatori, scrivendo Laplace nell' esposizione del Sistema del mondo: « *Mais s' il a fallu des siécles pour connaître les mouvemens du système planetaire, quelle durèe prodigieuse exige la dètermination du mouvement du soleil et des ètoiles?* » E Bessel non altrimenti esprimendosi alla Sez. X dei Fondamenti: « *Theoria motuum propriorum nobis adhuc plane ignota est, et credo nos perdiu etiam non admodum multum in ea profecturos. Dubitari quidem non potest et solem et stellas fixas, ob mutuam attractionem, motum proprium habere; sed sunt ejusdem ordinis, et rebus ita se habentibus, ut nunc, cum primum tamen quotientem differentialem cognitum habeamus, non jam fieri potest, ut utraque separetur* ». Senza presumere di aver noi accertato il termine della seconda potenza del tempo nell'indicata serie del moto proprio delle stelle, anzi bramandone la rettificazione o conferma di astronomi più sagaci, crediamo però che il mezzo secolo omai trascorso dal primo confronto degli eccellenti cataloghi di Bradley e di Piazzi sia sufficiente e lasci sperare un progresso di cognizioni sopra i moti proprj delle stelle assai più rapido e sicuro di quello che la tenue loro quantità ha finora sembrato concedere.

Stabilito una volta che i moti proprj delle stelle sian variabili, nasce tosto la curiosità di sapere con qual ordine o legge di fatto avvengano i loro cangiamenti, per salir poscia colla traccia di questa legge a investigar e scuoprire la fisica sorgente o cagione di una così ampia specie di fenomeni celesti. All'ispezione pertanto de' risultamenti ottenuti ed esposti nella Tav. II parmi che si possa in secondo luogo conchiudere: che tanto i moti proprj ad un' epoca quanto le loro variazioni per epoche diverse appartengono a ciascuna stella individualmente in riguardo alla quantità o misura degli uni e delle altre; ma che in riguardo alla direzione o al senso del movimento le variazioni sole, nella generalità de' casi, hanno una comune relazione e forse una dipendenza scambievole. Per la prima parte infatti della nostra proposizione osserviamo che, sebbene le maggiori assolute grandezze de' moti e de' loro cangiamenti in ascension retta s' incontrino fra le stelle molto boreali, pure ven ha di considerevoli eziandio fra le stelle australi; nè trovasi alcun rapporto costante di tali grandezze colle declinazioni, e ciò non in una parte ma per tutto il cielo in cui son disseminate le 220 stelle. Così ad esempio la $\varkappa$ Cassiopea, più vicina al polo che la γ, offre un cambiamento minore che questa, ed eguale pressoechè a quello che notasi nella μ della stessa costellazione, la quale è distante dal polo più che la γ di alcuni gradi. E fra le stelle di declinazione australe rileviamo che la 18 Balena ebbe un cambiamento di annuo moto proprio nell' ascension retta di 0,″29 ossia quasi come una delle precedenti stelle boreali; nel mentre che la 9 Balena, poco diversa in declinazione dalla 18, non ha presentato sensibile variazione del suo moto proprio equatoriale. Per lo contrario le due stelle φ 3 e φ 4 Balena, solo di un grado e mezzo lontane in declinazione dalle altre due nominate, ci offrono il caso di un moto proprio in ascensione retta commune ed ugualmente cangiato per entrambe. Li quali esempi ripetendosi ogni tratto nel catalogo, è forza dedurne che per ciascuna stella il moto proprio colle sue variazioni è un fenomeno distinto e apparentemente slegato da quello delle altre. Chiara poi ed evidente per se è l' altra parte della proposizione, atteso il commun segno che affetta nel catalogo le sensibili variazioni del moto proprio in declinazione, e generalmente anche quelle del moto proprio in ascensione retta; circostanza che non può essere accidentale e annunzia una cagione o relazione comune qualunque sia fra i moti proprj delle stelle. Nè le due avvertite condizioni dei moti proprj sono insieme contradditorie, come direbbesi di prima giunta, a quella guisa che nel nostro sistema solare le quantità degli apparenti moti de' pianeti a primo aspetto non presentano alcun ordine e giudicar si potrebbero indipendenti fra loro, ma poscia meglio e sotto altri punti di vista esaminati disvelano allo sguardo scrutatore la più ammirabile armonia e corrispondenza. Coi moti proprj delle stelle ci troviam ancora, per la picciolezza loro, alle prime apparenze; e solo qualche barlume ce ne traspira di un ordine il più remoto e recondito. A questo se non giungeranno che gli ultimi sforzi di una tarda posterità, noi però non dobbiam disperare di approssimarvici, e di agevolarne il cammino ai successori.

Giacchè abbiam rimarcato qualche accidente particolare di moto proprio, tratteniamoci a considerarne altri pochi singolari e interessanti. Uno assai curioso ci è offerto in due stelle vicine l' una all' altra per ascension retta non meno che per declinazione. Sono queste la ε e la δ dell' Eridano, la prima delle quali ha un moto considerabile (non so come sfuggito al Piazzi che non accennavalo) in ascensione retta, e pressocchè niente di moto in declinazione; mentre per converso la seconda, immobile pressocchè in ascensione retta, muovesi in declinazione considerabilmente. Così le due stelle si scostan del continuo fra loro, movendosi presso a poco, l' una per un cateto, l' altra per l' altro del triangolo rettangolo, di cui è ipotenusa la retta che apparentemente le congiunge. Ciò sapevasi ponendo attenzione ai moti proprj calcolati da Bessel nel catalogo di Bradley; ma oltrecchè ne abbiam ora una conferma, sappiamo di più che l'allontanamento delle due stelle per ciascun cateto è costante ossia uniforme. Un riflesso meritano eziandio le anomalie o eccezioni del senso in cui avvennero i cangiamenti del moto proprio in A.R. di alcune stelle rispetto al maggior numero di esse. Vediamo infatti che offerirono le due più forti eccezioni, a non molta distanza equatoriale fra loro, ι Orione e α Auriga, questa a grande, quella a piccola declinazion boreale, nel mentre poi la $\varkappa$ Auriga con media declinazione fra l' una e l'altra ebbe un sensibile cambiamento del detto moto nel senso comune. E un simile strano accidente si ripete nel nostro catalogo dopo 13^h incirca, o poco più di mezza circonferenza di equatore. Imperocchè le due stelle α Lira e φ Sagittario a contrarie declinazioni subirono una differenza o variazione di moto proprio in A.R., quella di $-0,''424$ questa di $-0,''242$; e frattanto la β Lira, poco lontana dall'α, ebbe tale variazione di $+0,''207$; combinazione di numeri e di segni che coincide pressocchè con quella delle tre stelle antecedenti. Chi dopo ciò non si persuade che i moti proprj delle stelle non sono puramente apparenti o solo sistematicamente prodotti per un meccanismo esterno di moto comune, ma che sono invece reali intrinseci e sussistenti in ciascuna stella?

Il catalogo delle 220 stelle di Piazzi riesce pure importantissimo per le stelle doppie in esso comprese, delle quali alcune appartengono, com' è noto ai così detti *sistemi binarj* ed una, la γ Andromeda, ai *ternarj*. La considerazione in queste del moto proprio ha uno special interesse a giudizio di Bessel che ne disse: « *Phaenomenon observatione dignissimum id mihi videtur, quod inter stellas motu proprio notabili praeditas permultae extant stellae duplices, quae igitur systemata efficiunt attractione copulata.* » Pertanto se risguardiamo nel nostro catalogo al sistema binario del Castore ossia di α Gemelli, troviamo che la posizion media relativa delle due stelle all' epoca del 1840, 5 ci risultò:

A.R. della stella minore = A.R. della maggiore — 10,"80 in arco
declin. . . . . = decl. . . . . . . — 1, 29

la quale accordasi a 0,"2 d' arco in declinazione e a 0,"35 di tempo in A.R. con quella somministrata dall' orbita d' Herschel e a pag. 159 riportata nell' effemeridi di Berlino pel detto anno. Quanto però al moto proprio di ciascuna delle due stelle componenti, ricavandone la variazione in A.R. dal confronto col punto di mezzo delle due stelle unicamente osservato da Bradley, si ha che tale variazione per la stella maggiore fu doppia di quella della minore. Una conseguenza e proprietà del tutto simile nel moto di A.R. ci porgon le due stelle che compongon la θ Serpente, nelle quali di più è forte, ma eguale o comune ad entrambe, la variazion del moto in declinazione; siccome distinta e comune alle componenti di β Cigno presentasi la variazione del moto di esse in ascensione retta. Picciola infine e comune alle componenti di 61 Cigno è la risultataci variazione del moto proprio in declinazione, mentre quella del moto in A.R. è assai grande per la precedente e minore della metà per la seguente; nuova particolarità di quest' ultimo sistema binario già tanto illustrato dalle ingegnose ricerche del celebre Astronomo di Königsberg, che pervenne a determinarne la paralasse annua della stella più brillante e quindi la sua distanza a noi, che è =592000, presa per unità la distanza media della terra al sole. Della stella medesima 61 Cigno precedente riferendo il Bessel nei *Fondamenti* un' antica osssservazione del Flamstedio, giovi quì pure produrla per un terzo confronto. Ridotta al principio del 1690 era la posizion media della stella:

$$\text{A.R.} = 313.^\circ\ 15.'\ 53,''\ 1\ ;\quad \text{declin.} = +\ 37.^\circ\ 15.'\ 9,''\ 3$$

Alla stessa epoca io assumo le costanti della precessione annua coi valori

$$m = 46,''\ 00818\ ;\ n = 20,''\ 07072$$

e ne traggo la precessione in A.R. = + 34,"89311, quella in declinazione = + 13,"75565. Con questi valori tradotta la posizione media indicata dall' epoca 1690 al 1755; paragonandola all' osservata da Bradley, e divisane la differenza per 65, si ottiene il moto proprio annuo della stella in A.R. = + 5,"050; quello in declinazione = + 3,"084: e perciò la differenza col confronto da Bradley a Piazzi... in A.R. = — 0,"104; in declin. = + 0,"205. È cosa rimarchevole e singolare che queste ultime differenze siano di contrario segno alle corrispondenti della nostra Tav. II, e inoltre quella in declinazione di quantità piuttosto forte, e l' altra in A.R. tenue anzi che no, inversamente a quanto ne abbiam trovato dai confronti posteriori. Cessa però tutta la meraviglia ove si rifletta che il moto proprio assoluto della stella combinasi ed è modificato nell' apparente dal moto relativo di essa nell' orbita intorno al centro di gravità comune colla stella minore e seguente. Quindi l' asserzione del cel. J. Herschel nel suo trattato di Astronomia « che il moto proprio di questo sistema binario lunghesso un' orbita sconosciuta può risguardarsi per molti secoli come rettilineo ed uniforme » facilmente indurrebbe a equivoco ed errore, scambiando il moto del centro di gravità in quello detto sensibilmente comune a ciascuna delle due stelle. Il che avvertito dall' acuto Bessel, egli spiegò chiaramente « *Motus proprius hoc in calculo tamquam aequabilis positus est, quod proprie non de singula stella, sed solummodo de centro gravitatis communi potest rectum esse.* »

Formiamoci un' idea del moto proprio, variato e curvilineo, delle stelle, rivolgendo l' attenzione al senso delle sue quantità e variazioni osservate. E dapprima veduto che questo moto risulta per le differenti stelle da un' epoca all' altra, ora sensibile or nullo, diretto o retrogrado nelle ascensioni rette, verso l' uno o verso l' altro polo nelle declinazioni, possiamo rappresentarcelo come quello de' pianeti inferiori intorno al sole, coll' unica diversità della impercettibile paralasse annua per le stelle. Se perciò i moti proprj delle stelle, come quelli de' pianeti, avvenissero tutti in una sola direzione e in piani di orbite poco fra loro inclinati, dall' apparirei le stelle o dirette, o retrograde, o stazionarie, se ne conchiuderebbe trovarsi esse, fra l' epoche date, o nella parte superiore dell' orbita, o nell' inferiore, o nelle massime elongazioni dai loro centri di moto, e ciò rispetto ad un qualunque punto dell' orbita terrestre. Le variazioni poi de' loro movimenti da un intervallo di epoche al successivo essendo accadute in guisa che generalmente il moto diretto s' accrebbe, e il nullo e retrogrado si cangiò in diretto, e che per le declinazioni tutti i cangiamenti sensibili si effettuarono con direzione al polo australe, noi ce ne immagineremo che il maggior numero delle stelle osservate siasi ritrovato ad un tempo nella parte omologa delle loro orbite, venendo esse cioè insieme dalla parte superiore all' inferiore, o viceversa dipendentemente dall' inclinazione de' piani. Ma gli osservati non sono che i moti apparenti, e per istabilirne bene le ideate deduzioni, le altre leggi dell' orbita siderale, e infine il principio meccanico da cui sono essi regolati, si richiederebbe di conoscere il vero e assoluto moto proprio, spogliando l' apparente di tutte le sensibili quantità di altri fenomeni che in esso modificano e nascondon il vero.

Ora questi fenomeni estranei al moto proprio di una stella e che possono alterarlo, fra i conosciuti, riduconsi ai due solamente, il moto del nostro sistema solare verso un punto dello spazio, e il moto relativo delle stelle appartenenti ai sistemi binarii; giacchè una terza cagione alterante, qual sarebbe la paralasse annua, è certamente insensibile nel moto proprio somministrato dalla comparazion de' cataloghi. Esaminiamo dunque la possibile influenza delle due cagioni anzidette.

Il moto di traslazione del nostro sole con tutto il planetario sistema verso un dato punto della costellazione di Ercole è una delle grandi scoperte dovute al genio di Guglielmo Herschel, che però colla penetrazion della sua mente le prenunciò e intravide più di quello che potesse con chiare e certe prove dimostrarlo. Non mancarono in appresso argomenti di osservazione e di calcolo per dubitarne, e ne valga per tutti l' opposta conclusione a cui pervenne l' illustre Biot nella terza delle addizioni al suo trattato elementare di Astronomia fisica (2.^{a} ediz. T. III. pag. 129.). Ed è pur singolare circostanza che il figlio medesimo del primo scuopritore, sir J. Herschel tenevasi colla più comune opinione degli astronomi saggiamente sospeso e incerto fra l' ammettere e il negare il detto moto progressivo del sole, al tempo stesso che il valente Argelander, l' attuale Astronomo di Bonn, da un suo catalogo di stelle con sagaci e accurate ricerche sopra i loro moti proprj traeva una conferma luminosa e indubitabile del moto del sole in direzione pochissimo diversa dalla prenunciata di Herschel padre, e mandavane l' anno 1835 con dotta memoria il suo felice scuoprimento all' I. Accademia di Pietroburgo. Nè ha guari poi finalmente che il sig. Ottone Struve, nella sua giovine età emulo del paterno sapere, all' occasione e dopo aver determinato con esattezza la costante della precessione è riuscito altresì a compiere il bel lavoro dell' Argelander intorno al moto proprio del nostro sistema nello spazio, non solo riconfermandone la direzione, ma ben anche assegnandone l' angolare annua velocità, ch' egli ha trovata di 0,"33. Con questo dato, relativo alla distanza media di una stella di prima grandezza per una supposta paralasse annua di 0,"21, il moto progressivo del nostro sistema nello spazio sarebbe ogni anno di 30 milioni di miglia geografiche. A ciò l' Autore aggiungeva il comparativo riflesso che il medio movimento proprio delle stelle fisse risulterebbe 2, 4 volte maggiore o più rapido di quello del sole. Checchè ne sia di queste ultime determinazioni, poggiate alquanto sopra un'ipotesi, egli è tuttavia manifesto e indubitato abbastanza che, se per una parte il solo moto di traslazione del nostro sistema non vale a render ragione dei moti proprj, così varj e assai più forti, delle stelle, per l'altra e contraria nei moti apparenti delle stelle combinasi, avvegnacchè in piccola quantità, il moto proprio del sole con effetto di una paralasse sistematica o, come altri dicono, secolare; massima per le stelle il cui raggio visuale ci viene perpendicolarmente alla direzione del nostro moto comune al sole. Ma v'è di più: se il moto progressivo del nostro sistema, tangenziale o rettilineo e uniforme per l' intervallo di pochi anni, variasse, in un tempo alquanto maggiore, di velocità, e tale cambiamento avesse un rapporto sensibile col moto annuo della terra nell' orbita, secondo l' ingegnosa e sottile avvertenza fattane dall' inglese astronomo Pond ne deriverebbe un' aberrazione solare, in virtù della quale ci apparirebbero successivamente le stelle distribuite non solo coll' ottiche leggi di prospettiva, ma più stivate e spesse verso la regione celeste, da cui va il sole allontanandosi, e meno folte verso la regione opposta. Ora la variazione sempre negativa da noi ottenuta col confronto dei moti proprj in declinazione, mentre denota una generale tendenza e accelerazione di tai moti verso il polo australe, conformasi eziandio alle moderne osservazioni di J. Herschel circa il maggior addensamento delle stelle che offre la porzione di via lattea in quella plaga. Di quì pertanto e trarrebbesi una prova novella della particolar forma o costituzione del nostro sistema stellare, immaginata da Herschel figlio, e vieppiù sviluppata in un ragionato Discorso del mio collega il prof. O. F. Mossotti, e insieme avverandosi la sospettata solare aberrazione del Pond, se ne concliiuderebbe a cagione che il moto sistematico del sole è variabile pur esso, e verosimilmente intorno ad un centro di gravitazione. Guardiamoci nondimeno dall'ammettere siffatti principj per dimostrati; nè io già intesi fissarvi l' attenzione se non come a ragionevoli congetture, le quali utilmente servan di norma o di avviso nelle ardue indagini ulteriori sopra i moti proprj delle stelle; indagini che m' auguro io medesimo di proseguire, se ne avrò l' agio, col dedurre dai risultamenti delle 220 stelle il moto proprio del nostro sistema, e col sottoporre ad un esame simile un'altra serie copiosa di osservazioni che a tal fine raccolsi or sono più che dieci anni. Del rimanente, come a verità palese, atteniamoci per ora ai soli fatti; poichè in queste materie è cosa troppo facile e non lodevole il creare o ritener per teoriche quelle idee magnifiche o seducenti che non sian altro che sogni e poemi filosofici.

Più importante ancora che il moto del sole, e più strettamente connesso coi moti apparenti delle stelle è l'altro fenomeno del moto relativo di alcune stelle multiple intorno al comun centro di gravità; fenomeno che è pure la più bella e sublime delle scoperte di G. Herschel, insieme con quella del pianeta Urano. Imperciocchè, se nel nuovo pianeta la sfera solare dell' attrazion newtoniana si dilatò per così dire al confine visibile del nostro sistema, nelle orbite delle stelle binarie il principio medesimo della reciproca gravitazione portato immensamente fuori della detta sfera divenne propriamente universale. Limitando col cel. G. Struve la denominazione di stelle doppie a quelle soltanto nelle quali l' apparente distanza delle stelle accoppiate è minore dell' arco di 16", e nelle quali tutte, a giudizio di probabilità, egli ritiene sussistere il moto intorno ad un centro comune, osservato per non poche, il numero di esse fin quì conosciuto è di 1117, avendone la recente revisione del cielo col Rifrattore colossale di Pulkowa aggiunte 463 di nuove alle 471 delle quali il catalogo in Dorpat accrebbe le 183 di Herschel. Facciam ora la distinzione che per le stelle binarie più considerabilmente all' occhio separate e di non lunghissima rivoluzione, come è il caso della 61.ª del Cigno, il moto relativo di ciascuna stella in un mezzo secolo deve modificar sensibilmente nelle apparenze il moto proprio assoluto di essa, e quindi può render ragione, almeno in parte, delle variazioni secolari di quest' ultimo. Altrettanto non è a dirsi per le stelle binarie delle più piccole distanze (fra le quali ora se ne conosce 217, denominate *vicinissimae* da Struve, disgiunte per meno di 1″ e perciò non decomponibili se non coi più forti cannocchiali), ovvero per quelle che mettono molti secoli a compiere una rivoluzione; poichè il centro di gravità per queste ha il moto proprio commune all' una e all' altra stella fra cui è situato. Un esempio della prima specie è, come ognun sa, la stella γ Vergine, e della seconda la stella γ Leone, il cui periodo di rivoluzione prossimamente determinato è di 1200 anni. Eppure il moto proprio in A.R. per questi due sistemi binarj ha cangiato notevolmente, come dimostra la Tavola II., dall' uno all' altro intervallo delle epoche. Dunque il moto altresì del comun centro di gravità di siffatti sistemi è talvolta per un dato tempo non uniforme nè rettilineo, reggendo però l' esattezza dell' espressione di Bessel sopraccitata, che solo un tal moto, e non quello delle singole stelle, *potest esse rectum*. Ma il moto in un' orbita o relativo perchè non potrebbe appartenere anche a due o più stelle apparentemente separate da uno spazio maggiore di 16″ ed esteso a più larghi limiti? O in altri termini, perchè non posson sussistere sistemi binarj fra le stelle meno prossime, alla vista, che le doppie fin ora esaminate e per tale circostanza distinte? Questo dubbio per essere sciolto, importerebbe di ricercare se alcuna delle piccole stelle visibili nel campo del cannocchiale intorno ad una delle dotate di moto proprio forte e variabile cangi per avventura con essa la sua posizion rispettiva in un tempo non breve, il che avverandosi, la cognizione se ne avrebbe di un sistema binario novello, e se ne spiegherebbero forse le variazioni del moto proprio. Così la stella η Cefeo, a cagion d' esempio, che tanto ha cangiato del suo moto apparente in A.R., potrebbe forse costituir un sistema binario colla vicina stella di 10.^{a}, o coll'altra di 11.^{a}, o con una delle minori descritte nel suo campo di visione. Io non saprei concepir altrimenti come avvengano le osservate variazioni secolari del moto sidereo, indicando esse troppo chiaramente che un tal moto è orbiculare intorno ad un punto non molto distante per l'occhio dalla stella, e che dev' essere il centro di gravità comune ad altra o a più altre stelle vicine. E già che, oltre i binarj, esistano anche i sistemi ternarj e multipli delle stelle, ne abbiamo il caso della bella γ Andromeda, che però il medesimo Struve non è pervenuto a veder tripla se non col massimo e più perfetto dei rifrattori moderni, scomponendosi con esso la stella minore in due, uguali di luce e distanti fra loro di mezzo secondo. Per esse il moto intorno alla stella maggiore sarà quello del centro loro comune di gravità; ond' ecco eziandio fra le stelle o i soli dello spazio il meccanico sistema dei tre corpi. Qualora poi colla scoperta delle combinazioni binarie o multiple delle stelle, e coll'applicazione dei metodi di Savary e di Enke ai loro moti per assegnarne le orbite, si ottengan le quantità del moto relativo da correggere le corrispondenti del moto proprio e assoluto, queste ultime così ridotte rappresenteranno il moto più generale, di cui si abbia finora gl' indizj e gli elementi, ossia i dati dell' osservazione, il moto cioè dei sistemi multipli delle stelle o dei loro centri di gravità intorno ad un punto, da risguardarsi fisicamente, e coll' appoggio dei soli fatti conosciuti, qual centro primo della gravitazione e dell' universo corporeo. Io dico ciò, non dilettandomi a spaventar l' immaginazione colla serie indefinita dei grandi corpi, sistemi e movimenti; essendo regola di buona filosofia l' arrestarsi in così fatte idee ove cessan l' osservazione e l' esperienza; e stante d' altronde la verità certa che la creazione fisica, siccome qualunque opera esterna in atto della stessa infinita Potenza creatrice, è pur finita necessariamente.

Da tutto l' esposto concludiamo che la teorica dei moti proprj delle stelle, ben a ragione detti da taluno enigmatici, e fondamento dell' Astronomia siderale, non potrà essere promossa e perfezionata se non colla determinazione più sicura e precisa del moto del nostro sistema solare e col pieno riconoscimento dei sistemi multipli e dei moti relativi delle stelle che li compongono. Per le 220 stelle del nostro catalogo, come per non poche altre, siamo nel caso che tre luoghi dell' orbita assoluta di ogni stella nello spazio ci vengon dati, e a' quali per avventura potrebbe aggiungersi il quarto delle osservazioni di Flamstedio, anteriori più di mezzo secolo a quelle del Bradley; onde sembra che il tentativo del calcolo dell' orbita suddetta nelle stelle di moto proprio più considerabile porterebbe ora seco qualche speranza di buon successo. Ma ripetiamo che tale tentativo richiede innanzi la riduzione dei dati luoghi apparenti ai veri mediante l' applicabile quantità dei due grandi moti relativi sovraccennati. Ecco lo scopo a cui debbon volgersi le ricerche per innalzarne il massimo edificio della scienza celeste, val a dire la stellare astronomia che, al confronto della planetaria nel nostro sistema, non tocca sin quì all' epoca gloriosa di Keplero, ma può raggiungerla forse con altri luoghi apparenti delle orbite siderali per gli astronomi del 1900 e del secolo vigesimo. Ben molto più tardi è da credere che sorgerà in questa parte di studi un' era novella di Newton, e lontanissima poi senza dubbio è quell' ultima età in cui sarà dato di conoscere e calcolare le minime ineguaglianze o equazioni dei movimenti siderei prodotte dalle forze perturbatrici. È in questo senso che hanno ad intendersi e che son vere le parole, che citammo, di Laplace nella esposizione del sistema del mondo, alle quali però giova unire queste altre di Piazzi « *Quamvis enim nec praesens astronomiae status, nec aetas nostra, nec fortasse longa saeculorum series ad haec assequenda par esse queat, nihil tamen negligendum, nihil parvi faciendum: quo enim nobis progredi non licet, haud desperandum perventuros tandem seros nepotes nostros* » .

L' importanza del resto e l' utilità di progredire nelle indagini e cognizioni dei moti proprj delle stelle non sono sentite la prima volta nè da me solo. » *Un sujet de recherches très interessantes dans l' histoire phisique des ètoiles*, rifletteva J. Herschel, *c' est leur mouvement propre......* e adducevane a motivo: *Jusqu' à present on connaît d' une manière trop imparfaite les grandeurs et les directions de ces mouvemens pour s' occuper de les rattacher à des lois.* » Se non fosse altro, servirà un tale studio a render buone e comparabili dopo un lungo volger di tempo le osservazioni celesti riferite alle posizioni siderali dei cataloghi dell' epoca, posizioni e cataloghi che non possono conservar a lungo l' esattezza loro primitiva, se non siano ben determinati i moti proprii delle stelle colle successive loro variazioni. Per l' imperfetta cognizione di questi moti debbon di vero convenire gli astronomi nel riflesso di Struve: « *il est digne d' attention que pour un catalogue quelconque, l' èpoque ou il pourra ètre bien jugè, est precisement celle ou les positions qu' il donne cessent d'ètre employèes dans l' astronomie* » . E lo stesso catalogo di Bradley ridotto da Bessel, che pur, a sentimento ed esame del medesimo Struve, si trovò superiore alle simili opere de' posteri non che de' contemporanei, per l' addotta ragione non può esso ancora non divenir incerto e manchevole. Ma se arriverà giorno in cui per l' analisi de' moti proprii le orbite siderali nello spazio siano ben riconosciute e dimostrate, allora le posizioni eziandio ed i cataloghi di qualche secolo indietro ne riacquisteranno il perduto pregio di esattezza per l' uso attuale.

Darò fine alla presente memoria colle posizioni determinate di altre due stelle non comprese nelle 220, e che tuttavia molto si raccomandano alle osservazioni e ricerche astronomiche pel fenomeno singolar e mirabile di una di esse, per la variazione cioè periodica, notabile assai e costante del suo splendore. È questa la variabile della balena, denominata Mira, cui giova di associare la piccola stella che la segue nel campo del cannocchiale. Pertanto dall' autunno dell' anno 1839 alla primavera del 1841 avendo io fatto al circolo meridiano sette osservazioni della variabile e due della sua compagna, coi metodi ed elementi adoperati precedentemente ho potuto ridurre le dette osservazioni ed ottenere le posizioni medie ed i moti proprii, che quì espongo:

Per la stella 68 o della Balena, ossia Mira

	B. al princ. 1755.	P. al princ. 1800	b. 1840, 473
A.R. media	= 31.° 44.′ 49,″ 6	= 32.° 18.′ 45,″ 6	= 32.° 49.′ 23,″ 82
annuo moto proprio in A.R.	(B, P) = − 0,″ 049		(P, b.) = + 0,″ 086
		Differenza = + 0,″ 135	
declin. media	= − 4.° 6.′ 8,″ 7	= − 3.° 53.′ 31,″ 2	= − 3.° 42.′ 14,″34
annuo moto prop. in decl.	(B, P) = − 0,″ 174		(P, b) = − 0,″ 179
		Differenza = + 0,″ 005	

per la piccola compagna della variabile

	P. al princ. 1800	b. 1840, 473
A.R. media	= 32.° 20.′ 30,″ 0	= 32.° 51.′ 8,″ 63
annuo moto prop. in A.R.	(P, b) = + 0,″ 097	
decl. media	= − 3.° 53.′ 30,″ 6	= − 3.° 42.′ 10,″ 29
annuo moto prop. in decl.	(P, b) = − 0,″ 088.	

Manca nel catalogo di Bradley (Fund. Astr.) la piccola stella seguente, che nel catalogo di Piazzi è la 57. H. II., ove alla nota della preced. 56. (pag. 20. ediz. del 1814) deve correggersi l' errore di stampa 5″ *temporis* in 7″ *temporis*.

Rileviamo da questi risultamenti che, malgrado qualche incertezza dovuta al picciol numero delle osservazioni della stella seguente, l' annuo moto proprio così in declinazione come in A.R. è stato sensibilmente uguale o commune ad ambe le stelle dall' epoca di Piazzi alla mia: che quello in declinazione della Mira non ha sofferto cangiamento dal primo intervallo delle epoche al secondo, e soltanto quello in A.R della stella medesima ebbe in tal successione di epoche l' aumento nel senso comune alle altre stelle del mio catalogo. Se avessi riportato le singole osservazioni originali colle rispettive riduzioni alle quantità medie ottenute, si vedrebbe che dalle prime osservazioni alle ultime coll' intervallo circa di un anno per l' una e per l' altra stella vi ebbe un salto piuttosto forte nella declinazione, e forse pur nell' ascensione retta; per lo che nascerebbe dubbio che a tempi diversi di uno stesso e intero periodo luminoso della variabile corrispondano, tenui sì, ma reali cambiamenti di luogo apparente della stella, distinti ed apprezzabili colla moderna squisitezza degli strumenti; donde per avventura emergerebbe una sensibile quantità di annua paralasse relativa nella stella, quale per un altro caso fu rinvenuta in alcuna delle stelle binarie. Chè a dir vero un' alternativa di splendore così rimarchevole regolare e costante, come presentasi dalla Mira, non sembra quasi poter disgiungersi da un effettivo cambiamento periodico di luogo e distanza; mentre poi, e inverosimile si prova l' ipotesi del Maupertuis che il fenomeno sia prodotto da interposizione di un grande pianeta fra la variabile e l' occhio, e troppo arbitraria e fantastica offerendosi pur l' altra spiegazione che la rotazion della stella intorno ad un suo diametro si combini colle parti differentemente accese e fiammeggianti della sua superficie, le quali dovrebbero a lungo e prossimamente conservarsi in uno stato medesimo di ampiezza e di ardenza. Ed oh si rinnovasse a' nostri giorni il primo e più bello di cotal fatta fenomeni, l' apparizione cioè di qualche stella non più veduta, crescente a fulgidissima luce e poscia scemante per gradi fino alla totale disparizione, come la famosa di Cassiopea! Coll' ottenuto perfezionamento dei mezzi di misura ora potrebbesi veramente decidere, se durante la sua visibilità per non breve tempo la nuova stella sia stata precisamente e del tutto immobile.

OSSERVAZIONI

INTORNO ALLE COMETE APPARSE NELL'ANNO 1843

FATTE NELL'I. R. OSSERVATORIO DI PADOVA

MEMORIA

DEL SOCIO

GIOVANNI SANTINI

PROFESSORE DI ASTRONOMIA NELL'I. R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

Presentata ai 18 Giugno 1844.

I.ª Cometa apparsa nel Marzo 1843.

Dopo una serie di giorni torbidi, serenatosi il Cielo nella sera 17 Marzo, apparve dopo il tramonto del sole un'insolita striscia luminosa che attrasse l' attenzione universale per la singolarità della sua forma e del suo splendore; imperciocchè una tale striscia di colore argentino sembrava rinchiusa fra due linee paralelle, della larghezza uniforme di circa un grado. e protraentesi dalla costellazione dell' Eridano fino al confine orientale di quella di Orione per la lunghezza da me stimata di circa 55°. Ad occhio nudo sembrava partire da un punto, ove non distinguevasi nucleo alcuno; il suo splendore era dapertutto uniforme, ed una piccola traccia di estranea luce era valevole a cancellarne nell' occhio la debole impressione. Ben tosto il punto da cui sembrava procedere sì bella zona luminosa si immerse nei vapori dell' orizzonte, e rimase questa visibile per molte ore come una specie di luce zodiacale, o di aurora, che si dilungasse dall'orizzonte stesso appoggiandosi sul globo terraqueo. Io mi trovava allora in campagna lungi dall' Osservatorio, involto in luttuose circostanze domestiche di dolorosa rimembranza, e non potei farne alcuna osservazione astronomica. Essendomi nel giorno seguente procurato un piccolo teodolito, riconobbi all' origine di questa fascia singolare un piccolo nucleo splendente che presentavasi sotto la forma di una nebulosa di 4^a in 5^a grandezza, raro ed indeciso; nè facile è il comprendere come da sì piccolo e raro corpo si diramasse e diffondesse a tanta distanza quella luminosa sostanza, e come una sì tenue massa fosse valevole a dominarla, ed impedirne la diffusione per lo spazio. Nella sera del giorno 19 Marzo stimai la posizione del nucleo mediante l' altezza, e l' azimut osservati col sopra indicato teodolito al modo seguente:

T. Medio in Padova. $7.^h\, 27.'\, 17.''$; A.R. app. $= 2.^h\, 56.'$; decl. $= -\, 9.^\circ\, 55.'$

Soltanto nella sera 24 Marzo potei osservarla alla macchina paralattica dell'Osservatorio (1) dopo la quale epoca essendomi

---

(1) Stimo conveniente di qui riferire le dimensioni del nostro equatoriale, costruito a Monaco nel 1820 nella già celebrata officina meccanica dei sigg. Utzschneider, Liebher e Werner, affinchè possa ciascheduno essere al caso di stimare il grado di precisione, che si può attendere dalla medesima; poichè sarebbe in errore chi volesse paragonarla ai grandi rifrattori equatoriali, che adornano ai nostri giorni gli Osservatorj di Vienna, Berlino, Monaco ed Amburgo.

Diametro dei Circoli Orario, e di declinazione . . . 24 pol. par.

Il circolo di declinazione è diviso in argento di 5 in 5 minuti con due nonj, che danno ciascheduno $4''$; il circolo orario ha pure le divisioni in argento di $20''$ in $20''$ di tempo, con due nonj, che danno $1''$ di tempo; l' asse polare ha la lunghezza di $3.^P\ 9.^P$, ed è appoggiato ad una colonna verticale robusta di ferro fuso eretta sopra solidissima base di pietra istriana.

L' objettivo del cannocchiale ha 30 pollici di distanza focale con 29 linee di apertura; ha 3 diversi oculari astronomici, aventi i seguenti ingrandimenti.

$1.^\circ$ Oculare con micrometro circolare	30.
$2.^\circ$ Oculare	40.
$3.^\circ$ Oculare	62.

Si può ad ogni oculare applicare un piccolo prisma al diaframma dell' occhio per facilitare le osservazioni al zenit. Un micrometro filare rotatorio a ripetizione serve alla osservazione delle stelle doppie e dei diametri dei pianeti.

trasferito in Milano, il mio amico e collega Dott. Carlo Conti Professore di Meccanica nella nostra Università la osservò diligentemente in mia assenza. La rapidità con cui diminuì il suo splendore, non permise di vederla dopo il giorno 2 Aprile al cannocchiale della macchina paralattica, il quale, sebbene chiarissimo, avendo soltanto trenta pollici di distanza focale, sostiene troppo piccoli ingrandimenti per poter distinguere astri debolissimi e di poca luce.

Io qui riferirò le posizioni apparenti della Cometa ridotte dal Sig. Conti, il quale ha avuto opportunamente riguardo alla differenza di rifrazione fra la Cometa e le stelle di confronto, la posizione apparente delle quali per le sere di osservazione desunta dai dati del Catalogo della Società Astronomica, e della zona 212 di Bessel per la osservazione dell' 1 Aprile risultò la seguente:

N. 431. S. Astr. . . .	A.R. = 3.h 44.′ 57,″10; . . .	decl. = − 5.° 50.′ 2,″3
460.	4. 2. 43, 87	− 7. 20. 20, 5
495.	4. 15. 52, 57	− 4. 6. 46, 4
Z. 212. di Bessel; 8.a gr.. . .	4. 13. 13, 14	− 4. 5. 58, 5

Facendo uso di queste posizioni, i dati delle osservazioni originali conducono alle seguenti posizioni della Cometa rapporto al piano dell' equatore.

Il cannocchiale (per ciò che risguarda la costruzione delle lenti) è opera di Fraunhofer, distinto per chiarezza e precisione, come tutte le opere di quell' ottico celebratissimo; l' illuminazione si fa lateralmente, e si può a piacere aumentare e diminuire.

Per le comete e gli astri deboli, che non sostengono illuminazione, ho fatto costruire un' altra canna oculare, alla quale si adattano gli stessi oculari superiori, ove i fili sono rimpiazzati da sottili lamine metalliche visibili nel campo colla sola luce stellare, ed alle quali si osservano gli appulsi o le sortite delle comete, e delle stelle di confronto. Si adopera d' ordinario nelle comete l' oculare N. 2.

1843	Tempo Medio in Padova	A.R. app.^{e} della Cometa	Decl. app. della Cometa	Stelle di confronto	Osservatori
Marzo 24	7.^{h}45.′21,″2	3.^{h}28.′17,″60	— 8.° 7.′36″	431. S. A	Santini
29	8. 15. 46, 2	3. 54. 6, 30	— 6. 53. 28	460. S. A	Conti
Aprile 1	7. 53. 20, 8	4. 6. 57, 97	— 6. 13. 16	zona 212. B	
—	8. 10. 10, 7	4. 7. 2, 39	— 6. 13. 47		. . . .
2	8. 15. 18, 8	4. 10. 59, 56	— 6. 1. 12	495. S. A	. . . .

Ricerche intorno alla sua Orbita.

Fino dai primi giorni dell' apparizione di questa cometa, a gara si rivolsero gli astronomi ad indagarne l' orbita intorno al sole, assumendo l' ordinaria ipotesi del moto parabolico, colla quale si riesce il più delle volte a rappresentarne lodevolmente le osservazioni instituite nel breve periodo di loro apparizione. Non piccola sorpresa destò in generale il poco accordo dei risultati ottenuti dovuto in parte alla deviazione della sua orbita dalla assunta ipotesi parabolica, e più dalla incertezza delle osservazioni, le quali riuscivano molto difficili e dubbie per la sua vicinanza all' orizzonte, e per la incertezza del nucleo. Tutti però si accordarono ad assegnarle il passaggio al perielio verso il giorno 27 Febbrajo, ed una distanza perielia piccolissima, per alcuni anche minore del raggio del globo solare; sicchè avrebbe presentato il singolare fenomeno, nuovo per la storia dell' astronomia, di una cometa emessa direttamente nello spazio dal sole, o che ne avesse attraversato le luminose atmosfere, dalle quali può ritenersi circondato il suo interno nucleo opaco. Sebbene generalmente in Europa sia stata osservata regolarmente soltanto dopo il 17 Marzo fino verso il 6 od il 7 di Aprile, pure dalle relazioni pervenute posteriormente dall' America, dalle Indie Orientali, ed anco da alcuni luoghi della nostra Italia superiore apparisce che fu veduta ad occhio nudo eziandio nella piena luce solare il giorno 28 di Febbrajo poco dopo il suo arrivo al perielio. In Padova, i giorni 27 e 28 furono costantemente piovosi, contradistinti da straordinario abbassamento del barometro, il quale a 2^h pomeridiane del giorno 27 segnò $27.^p\ 5,^l\ 1$; viene riferito però che a Genova, Bologna, Parma ed in altri luoghi sia stato veduto per molte ore nel giorno 28 un astro splendente al Sud-Est del sole ad esso molto vicino (dicevasi distante per circa due diametri solari) che distintamente potevasi osservare ad occhio nudo colla sola avvertenza di ritirarsi dietro l' angolo di un muro per riparare l' occhio dalla diretta luce del prossimo sole, ed è oltre modo dolente, che nessuna osservazione astronomica sia stata fatta (almeno a mia notizia) in alcuna di quelle città fornite di specole astronomiche. Simili osservazioni sono state fatte eziandio in più luoghi dell' America (giusta le relazioni dei giornali) ove anche il Sig. Clarke di Portland nè misurò il giorno 28 Febbrajo con un sestante la distanza dal sole; questa interessantissima osservazione è riferita nel N. 495 del celebrato giornale pubblicato dal Sig. Cons. Schumacher in Altona sotto il titolo di *Astronomische Nachrichten*, come desunta da un giornale americano; ma disgraziatamente mancando ivi la posizione geografica del luogo, in cui fu fatta la osservazione non può trarsene un partito conveniente fino a che non sia questa conosciuta. Assicura il Sig. Clarke, che vedevasi distintamente il nucleo, e ciascheduna parte della coda nella piena luce solare, ed era nettamente definita, come la luna in giorno chiaro. Il nucleo e la coda avevano la stessa apparenza, e rassomigliavano ad una bianca *nuvola perfettamente pura*, senza alcuna variazione ad eccezione di un piccolo cambiamento presso la testa, appunto sufficiente a distinguere in questo punto il nucleo dalla coda.

Un' altra serie interessantissima di osservazioni complete è pervenuta dalle Indie Orientali col mezzo dello spettatore di Madras, riferita nel sopra citato N. 495 delle Notizie Astronomiche; essa è dovuta al Sig. Calder Astronomo della Specola eretta in Trevandrum, o Trivandaram situata a 8.° 29.' 3'' di latitudine boreale, e 76.° 59.′ 9″ all' oriente di Greenwich. La cometa fu ivi veduta per la prima volta nella sera 4 marzo; ma la serie regolare delle osservazioni comincia col giorno 6, e termina col giorno 26 dello stesso mese. Queste osservazioni congiunte con quelle di Europa sono opportune a correggere gli elementi dell' orbita, ed a completare i lavori interessanti finora intrapresi sulle sole osservazioni europee, dei quali passiamo a dare un breve ragguaglio.

Abbiamo già superiormente indicato, che molti intrapresero a calcolarne l' orbita parabolica, e che destò generale sorpresa il poco accordo dei risultati, e la piccolezza della distanza perielia da diversi calcolatori trovata minore del raggio solare. Il chiarissimo Sig. Cav. Encke fu il primo ad annunziare un' orbita iperbolica rappresentante dentro pochi secondi tutte le osservazioni da esso fatte nel celebre Osservatorio di Berlino, le quali per la nota perizia dell' osservatore e per la esimia bontà del suo grande equatoriale voglionsi annoverare fra le più esatte che si possono ottenere ai nostri giorni; ed annunziò in pari tempo che ei credeva possibile anco di determinarne un' orbita ellittica la quale rappresentasse con uguale precisione le posizioni osservate. Intanto l' orbita iperbolica faceva sparire il paradosso di una distanza perielia minore del raggio solare, sebbene anche in essa risultasse molto piccola ed uguale 0,0052197, cioè minore di quella attribuita alla famosa cometa del 1680.

Il Sig. Cooper concepì per il primo il sospetto, che la presente cometa fosse identica a quella osservata da Maraldi nel 1702, la quale veniva da Cassini riguardata per identica all' altra da esso osservata nel 1668, attribuendole così un periodo di 34 anni. La identità di queste tre comete veniva sospettata dalla somiglianza dei loro caratteri esterni conservatici dalle relazioni istoriche, giacchè delle prime due poche ed incerte osservazioni ci sono rimaste; ed in questa ipotesi conveniva ritenere che fra il 1702 ed il 1843 avesse compiuto quattro rivoluzioni con un periodo di circa 35 $\frac{1}{2}$ anni, in tre delle quali per la rapidità del suo corso, o per circostanze atmosferiche fosse passata inavvertita.

Il Sig. Petersen, Astronomo in Altona, allettato da queste congetture, intraprese a confrontare con gli elementi ottenuti dal Sig. Galle di Berlino gli scarsi dati lasciatici da Cassini, e da Maraldi intorno alle due prime citate comete, e mentre credette di negare l' identità della nostra cometa con quella del 1702 non esitò ad asserirla con quella del 1668; e queste congetture del Sig. Petersen acquistarono nuova forza per una importante scoperta istorica fatta dal Sig. Henderson Direttore dell' Osservatorio di Edimburgo, il quale si abbattè in una carta celeste pubblicata in Roma nel 1668, ove era disegnato il corso della Cometa di quell' anno dietro le osservazioni fatte in Goa, e trasmesse al P. Francesco di Gottignies professore di matematiche nel Collegio Romano. Il Sig. Henderson riconobbe egli pure per sua parte la somiglianza delle due comete, ed avvalorò il sospetto della loro identità con importanti confronti fra i luoghi desunti da quella carta, e quelli calcolati dietro gli elementi della nostra cometa, dai quali risultarono differenze piccolissime, e dell' ordine degli errori presumibili in quelle non troppo esatte osservazioni.

Queste prime congetture furono ben tosto seguite da altre ricerche instituite da valenti calcolatori, le quali condussero a conseguenze molto rimarchevoli. Primieramente il Sig. Cappocci a cui dobbiamo una bella serie di osservazioni instituite nel R. Osservatorio di Napoli con eccellenti stromenti dal 17 Marzo fino al 7 di Aprile, considerando la somiglianza dei caratteri esterni osservati nelle comete del 1618, 1689, del 1702, e forse del 1695, si indusse a crederle identiche; e stabilì un periodo di circa 7 anni, che rappresenta lodevolmente le citate apparizioni; non facendo difficoltà il non averle osservate nei ritorni intermedj, giacchè la posizione della sua orbita è tale, che quando non passa al perielio verso il finire dell' autunno, o dell' inverno, non può vedersi alla sera, ma solo alla mattina; d' altronde la sua piccolissima distanza perielia è cagione che in cadauna apparizione sia sempre visibile per breve intervallo di tempo.

Il Sig. Nicolai di Mannheim (*Astr. Nach. N.* 477) non credendo possibile di potere calcolare con sicurezza un' orbita ellittica dietro le poche osservazioni fatte in quest' anno, sebbene siano di molto peso per i metodi di osservazione di gran lunga perfezionati ai nostri giorni, calcola un' orbita parabolica, la quale molto bene rappresenta tutte le buone osservazioni; indi assumendola identica a quella del 1668, stabilisce un periodo di 175 anni, e determina un' orbita ellittica, la quale mentre rappresenta lodevolmente le osservazioni del 1843, si adatta eziandio alle grossolane stime del 1668. Per ultimo, il valentissimo geometra e calcolatore Sig. Clausen, Direttore dell' Osservatorio Imperiale di Dorpat, appoggiandosi alle sole osservazioni di Berlino dei giorni 20-24-28 Marzo (*Astr. Nachr. N.* 485) ha calcolato direttamente un' orbita ellittica del periodo di circa 7 anni, la quale si presta assai bene a rappresentare le apparizioni delle comete degli anni 1668-1689.

Resta tuttavia a desiderarsi una discussione di tutte le buone osservazioni fatte in diversi punti del globo terracqueo intorno a questa interessante cometa, attendendo la quale dalla instancabile attività degli Astronomi dell' età nostra, crediamo opportuno di riferire nel seguente quadro i risultati particolari da ciascheduno ottenuti a compimento dei superiori cenni istorici, raccogliendoli dalle più volte citate notizie astronomiche del Sig. Cons. Schumacher.

Indicheremo per brevità, secondo le denominazioni comunemente adottate, per τ il tempo del passaggio al perielio; q la distanza perielia; per ϖ, ω, i le longitudini del perielio, del nodo, e l'inclinazione dell'orbita all'ecclitica; nelle orbite ellittiche a rappresenterà il semiasse maggiore; e l' eccentricità; φ l'angolo di eccentricità, sicchè sia $e = \text{sen}\varphi$; nelle orbite iperboliche, l' angolo di eccentricità si indicherà per ψ, sicchè sia $e = \sec.\psi$.

Ciò posto, nel quadro seguente dovrà intendersi da per tutto che τ rappresenti il tempo medio in giorni, e parti di giorno del mese di Febbrajo dell'anno 1843 al meridiano del luogo indicato, e i costanti apparecchiati in modo da seguire nel calcolo della posizione geocentrica le regole del moto retrogrado.

1. *Elementi parabolici del Sig. Encke; dall' Eq.° medio o Marzo* 1843.

$\tau = 27{,}^{g}\,40162$ T. M.° di Berlino; log. $q = 7{,}\,482318$
$\varpi = 281.^{\circ}\,21.'\,19{,}''\,9$; $\omega = 5.^{\circ}\,51.'\,7{,}''\,7$; $i = 35.^{\circ}\,0.'\,34{,}''0$

2. *Elem. iperb. del Sig. Encke; Eq. medio o Marzo.*

$\tau = 27{,}^{g}\,49778$ T. M. di Berlino; log. $q = 7{,}\,717642$
$\psi = 1.^{\circ}\,11.'\,49{,}''\,0$; $e = 1{,}\,00021828$
$\varpi = 279.^{\circ}\,2.'\,29{,}''\,9$; $\omega = 4.^{\circ}\,15.'\,24{,}''\,9$; $i = 35.^{\circ}\,12.'\,38{,}''\,2$

3. *Elem. parab. del Sig. Galle; Eq. medio o Marzo.*

$\tau = 27{,}^{g}\,4567$; log. $q = 8{,}\,053966$
$\varpi = 274.^{\circ}\,30.'\,4{,}''9$; $\omega = 357.^{\circ}\,43.'\,25{,}''\,2$; $i = 36.^{\circ}\,22.'\,19{,}''\,8$

4. *Elem. parab. del Sig. Plantamour; Eq. med.* 1 *Gen.* 1843.

$\tau = 27{,}^{g}\,4461$ T. M. in Ginevra; $q = 0.\,005807$
$\varpi = 278.^{\circ}\,18.'\,3{,}''\,0$; $\omega = 0.^{\circ}\,51.'\,4{,}''\,1$; $i = 35.^{\circ}\,45.'\,39''$

5. *Elem. parab. del Sig. Bessel.*

$\tau = 27{,}^{g}\,43943$ T. M. in Parigi; log. $q = 7{,}\,7578402$
$\varpi = 278.^{\circ}\,53.'\,18{,}''4$; $\omega = 3.^{\circ}\,36.'\,57{,}''\,3$; $i = 35.^{\circ}\,17.'\,34{,}''\,0$

6. *Elem. parab. del Sig. Peters.*

$\tau = 27{,}^{g}\,9.^{h}\,55.'\,0{,}''$ T. M. in Greenwich; $q = 0{,}\,00428$
$\varpi = 279.^{\circ}\,59.'\,7''$; $\omega = 3.^{\circ}\,55.'\,17{,}''\,0$; $i = 35.^{\circ}\,15.'\,42''$

7. *Elem. parab. del Sig. Knorre.*

$\tau = 27{,}^{g}\,4335$ T. M. in Parigi; log. $q = 7{,}\,76268$
$\varpi = 278.^{\circ}\,28.'\,25''$; $\omega = 1.^{\circ}\,48.'\,43''$; $i = 35.^{\circ}\,35.'\,29''$

8. *Elem. parab. del Sig. Nicolai; Eq. med. o Marzo* 1843.

$\tau = 27{,}^{g}\,46735$ T. M. in Berlino; log. $q = 7{,}\,7469647$
$\varpi = 278.^{\circ}\,36.'\,32{,}''\,7$; $\omega = 1.^{\circ}\,37.'\,55{,}''\,0$; $i = 35.^{\circ}\,36.'\,28{,}''\,6$

9. *Elem. ellittici del Sig. Nicolai, Eq. medio o Marzo.*

$\tau = 27{,}^{g}\,43758$ T. M. in Berlino; log. $q = 7.\,7566666$
$\phi = 88.^{\circ}\,54.'\,19{,}''\,05$; $e = 0.\,9998174809$
$\varpi = 278^{\circ}.\,28.'\,16{,}''\,0$; $\omega = 0.^{\circ}\,6.'\,32{,}''\,5$; $i = 35.^{\circ}\,52.'\,44{,}''\,2$

10. *Elem. parab. del Sig. Kendal; Eq. medio 26 Marzo.*

$\tau = 27{,}^{g}\,436953$ T. M. in Greenwich; log. $q = 7.\,8462789$
$\varpi = 277.^{\circ}\,43.'\,53{,}''\,7$; $\omega = 1.^{\circ}\,55.'\,18{,}''\,6$; $i = 35.^{\circ}\,34.'\,0{,}''\,8$

Il Sig. Kendal, Astronomo in Filadelfia, rimarca un' analogia tra questa cometa e quella del 1689, di cui il Sig. Beniamino Pierce ha ricalcolato l' orbita sulle osservazioni di Pingrè, ed ottenuto i seguenti risultati da quei di Pingrè molto diversi, specialmente nell' inclinazione.

$\tau = 2{,}^{g}\,1403$ Dic. 1689 T. M. in Greenwich; moto retr.^{o}
$q = 0{,}\,0103$; $\varpi = 271.^{\circ}\,16'$; $\omega = 344.^{\circ}\,18'$; $i = 30.^{\circ}\,25.'$

11. *Elem. elitt. del Sig. Clausen dedotti dalle osservazioni* 20-24-28 *Marzo di Berlino; Eq. medio* o *Gennajo.*

$\tau = 27{,}^{g}\,18620$ T. M. in Berlino; log. $q = 7{,}\,8498258$
log. $a = 0{,}\,5356295$; (rivol.^{e} 6 $\frac{1}{3}$ anni circa)
$\varpi = 277.^{\circ}\,38.'\,14''{,}\,1$; $\omega = 350.^{\circ}\,8.'\,57{,}''\,2$; $i = 38.^{\circ}\,30.'\,32{,}''\,7$

12. *Elem. parab. del Sig. Bianchi.*

$\tau = 27{,}^{g}\,14.^{h}\,54'$ T. M. in Modena; $q = 0.\,011403$
$\varpi = 274.^{\circ}\,57.'\,57{,}''\,6$; $\omega = 358.^{\circ}\,39.'\,22{,}''\,9$; $i = 36.^{\circ}\,11.'\,56{,}''\,9.$

13. Aggiungerò in ultimo gli elementi parabolici da me dedotti dietro la osservazione 18 Marzo del Sig. Plantamour di Ginevra, e quelle di Padova del 24 Marzo e 2 di Aprile.

$\tau = 27{,}^{g}\,2946$ T. M. in Berlino; log. $q = 7{,}\,90272$;
$\varpi = 276.^{\circ}\,45{,}'\,9$; $\omega = 4.^{\circ}\,0{,}'\,2$; $i = 35.^{\circ}\,15{,}'\,3.$

SECONDA COMETA DELL' ANNO 1843.

Nella sera 2 Maggio, il Sig. Vittore Mauvais, Astronomo nell' Osservatorio Reale di Parigi, scuoprì una piccola Cometa telescopica presso la stella 14 del Pegaso, di cui determinò la posizione nella notte successiva al modo seguente:

3 Maggio 1843. $15.^{h}\,10.'\,54''$ T. M. in Parigi da mezzodì;
A.R. app. della Cometa $= 326.^{\circ}\,33.'\,44''$; decl. $= + 29.^{\circ}\,34.'\,30.''$

Comunicata agli Astronomi questa scoperta mediante i pubblici fogli, e mediante una circolare del Sig. Cons. Schumacher, io la ricercai anche in quest' Osservatorio; ma per le continue pioggie, e per le nebbie frequenti di quella estate che fu presso di noi di indole umida e piovosa, se ne fecero poche osservazioni, nè potei riuscire a vederla prima del giorno 23 Maggio; la cometa era molto debole, difficile ad osservarsi, lo che vuolsi in parte ripetere dalle ora nominate circostanze atmosferiche.

Continuò ad osservarsi fino verso la fine di Settembre, alla quale epoca scomparve agli osservatori di Europa per la somma sua debolezza, e per la gran declinazione australe alla quale era pervenuta. Il Sig. Rümker in Amburgo fu uno degli ultimi ad osservarla, e la preziosa serie delle sue osservazioni pubblicata nel N. 493 delle notizie Astronomiche giunge fino al 18 Settembre. Fu qui osservata interrottamente alla macchina paralattica fino al giorno 4 Agosto; essendo allora molto debole, e difficile ad osservarsi a quel cannocchiale, venne nelle seguenti sere osservata ad un eccellente cannocchiale di 6 piedi di distanza focale montato sopra robusto tripode di legno con movimento orizzontale e verticale misurato in due circoli divisi in argento, che danno il minuto, egregiamente equilibrato pervenutoci da poco tempo dall' Instituto Politecnico di Vienna, col quale se ne determinò la posizione fino al giorno 27 di Agosto mediante un micrometro circolare. A quel tempo abbandonai l' Osservatorio, intraprendendo un viaggio per la colta Germania ad oggetto di conoscere da vicino i celebri Osservatorj di Vienna, Berlino, Amburgo, Altona e Monaco, che per le loro grandiose macchine e per la bene meritata fama dei loro Direttori formano l'ornamento della età nostra.

Riferirò da principio le posizioni dedotte dalle osservazioni fatte da me e dal Sig. Dott. Pietropoli aggiunto all' Osservatorio, e le posizioni apparenti delle stelle di confronto, avvertendo che nelle osservazioni fatte alla macchina paralattica si è tenuto conto della differenza di rifrazione, non già dell' aberrazione e paralasse.

In seguito esporrò brevemente le ricerche intraprese per calcolarne l' orbita.

Anno. Mese	Giorni	T. Medio in Padova	A.R. app. di Cometa	Declinaz. app. di Cometa	Stelle di confronto ed Osservatori
1843. Maggio	23	13.^{h}48.′ 31,″8	22.^{h}29.′ 58,″05	+28.° 15′. 54,″6	43. *o* Pegaso
	24	12. 47. 42, 4	22. 31. 52, 00	28. 10. 27, 0	Sera torbida e fosca
	27	12. 21. 56, 2	22. 37. 30, 68	27. 48. 47, 9	β Pegaso; sera torbida, cometa debolissima
	—	12. 56. 13, 3	22. 37. 34, 36	27. 48. 46, 8	
	—	13. 21. 16, 9	22. 37. 33, 79	27. 48. 54, 1	
	28	13. 10. 1, 9	22. 39. 24, 95	27. 41. 19, 2	Vento forte, poi nuvolo.
	30	12. 35. 11, 3	22. 43. 1, 51	27. 22. 57, 2	
	31	12. 27. 5, 4	22. 44. 48, 82	27. 16. 19, 9	
	—	12. 52. 29, 3	22. 44. 50, 49	27. 16. 11, 9	
	—	13. 15. 13, 5	22. 44. 51, 29	27. 16. 19, 9	(Pietropoli)
	—	13. 35. 29, 0	22. 44. 53, 23	27. 16. 19, 9	
Giugno	6	12. 33. 45, 8	22. 54. 58, 51	+26. 18. 36, 5	60-61 Pegaso
	—	12. 56. 9, 0	22. 55. 1, 00	26. 18. 25, 2	
	—	13. 16. 11, 7	22. 55. 3, 17	26. 18. 46, 7?	(Pietropoli)
	7	12. 47. 46, 1	22. 56. 35, 70	26. 7. 53, 0	
	22	11. 46. 3, 0	23. 17. 30. 12	22. 41. 17, 0	71 Pegaso (Pietropoli)
	—	12. 5. 20, 4	23. 17. 29, 14	22. 41. 4, 1	
	—	12. 22. 5, 4	23. 17. 29, 79	22. 40. 43, 4	
	—	13. 4. 52, 4	23. 17. 29, 67	22. 40. 24, 7	
	27	12. 18. 7, 7	23. 22. 59, 01	21. 10. 23, 5	23 Pesci
	—	12. 49. 11, 8	23. 23. 1, 48	21. 10. 9, 2	
	30	11. 40. 43, 7	23. 25. 56, 50	20. 10. 46, 9	23 Pesci
	—	12. 7. 5, 5	23. 25. 56, 23	20. 10. 5, 0	
	—	12. 36. 19, 5	23. 25. 57, 70	20. 10. 31, 2	(Pietropoli)
Luglio	3	11. 38. 1, 8	23. 28. 36, 35	+19. 6. 10, 3	81 φ Pegaso
	—	12. 4. 1, 3	23. 28. 35, 84	19. 6. 7, 3	
Agosto	2	11. 31. 39, 6	23. 38. 34, 47	+ 3. 38. 48, 8	1649 Cat. mio 2865 B. (Pietropoli)
	—	11. 51. 57, 1	23. 38. 36, 13	3. 38. 19, 2	
	—	12. 12. 31, 2	23. 38. 34, 46	3. 37. 56, 4	
	4	12. 11. 17, 8	23. 38. 11, 32	2. 18. 39, 8	2852-2858 B. (Pietropoli)
	—	12. 24. 33, 1	23. 38. 10, 86	2. 18. 36, 7	
	—	12. 39. 27, 6	23. 38. 12, 63	+ 2. 18. 6, 0	
	21	11. 7. 34, 1	23. 30. 17, 11	− 9. 20. 35, 7±	
	—	11. 14. 30, 2	23. 30. 13, 36	9. 20. 48, 0±	
	—	11. 23. 43, 2	23. 30. 13, 92	9. 20. 28, 1	
	23	11. 35. 21, 8	23. 28. 51, 29	10. 42. 54, 7	
	—	11. 39. 58, 0	23. 28. 51, 72	10. 42. 34, 7	
	25	10. 49. 24, 6	23. 27. 28, 74	12. 0. 30, 9	
	—	11. 19. 3, 8	23. 27. 27, 76	12. 1. 37, 5±	
	27	11. 50. 24, 0	23. 26. 0, 52	13. 21. 5, 5	
	—	11. 54. 42, 6	23. 25. 59, 15	13. 20. 17, 3	
	—	11. 58. 14, 7	23. 25. 59, 85	13. 21. 12, 0	
	—	12. 3. 44, 6	23. 26. 1, 28	−13. 22. 43, 5	

Se delle posizioni osservate in ogni singola sera prendasi il medio, si ottengono i seguenti risultamenti per le osservazioni di questa Cometa fatte all' Osservatorio di Padova durante il corso di sua apparizione.

1844.	Giorni	T. Medio in Padova	A.R. di Cometa in tempo	A.R. di Cometa in arco	Declinazione	Num.° dei confr.
Maggio	23	13.^{h}48.′ 31,″8	22.^{h}29.′ 58,″05	337.°29.′ 30,″8	+28.°15.′ 54,″6	1
	24	12. 47. 42, 4	22. 31. 52, 00	337. 58. 0, 0	28. 10. 27, 0	1
	27	12. 53. 8, 8	22. 37. 32, 94	339. 23. 14, 1	27. 48. 49, 6	3
	28	13. 10. 1, 9	22. 39. 24, 95	339. 51. 14, 3	27. 41. 19, 2	1
	30	12. 35. 11, 3	22. 43. 1, 51	340. 45. 22, 7	27. 22. 57, 2	1
	31	13. 2. 34, 3	22. 44. 50, 96	341. 12. 44, 4	27. 16. 17, 9	4
Giugno	6	12. 44. 57, 4	22. 54. 59, 76	343. 44. 56, 4	26. 18. 30, 9	2
	7	12. 47. 46, 1	22. 56. 35, 70	344. 8. 55, 5	26. 7. 53, 0	1
	22	12. 19. 35, 3	23. 17. 29, 68	349. 22. 25, 2	22. 40. 52, 3	4
	27	12. 33. 39, 8	23. 23. 0, 25	350. 45. 3, 8	21. 10. 16, 4	2
	30	12. 8. 3, 0	23. 25. 56, 81	351. 29. 12, 2	20. 10. 27, 7	3
Luglio	3	11. 51. 1, 5	23. 28. 36, 10	352. 9. 1, 5	19. 6. 8, 8	2
Agosto	2	11. 52. 2, 6	23. 38. 35, 02	354. 38. 45, 3	3. 38. 21, 5	3
	4	12. 17. 55, 4	23. 38. 11, 09	354. 32. 46, 4	+ 2. 18. 38, 3	2
	21	11. 15. 16, 0	23. 30. 14, 76	352. 33. 41, 4	− 9. 20. 37, 3	3
	23	11. 37. 40, 0	23. 28. 51, 51	352. 12. 52, 7	−10. 42. 44, 7	2
	25	11. 4. 14, 2	23. 27. 28, 25	351. 52. 3, 8	−12. 1. 4, 2±	2
	27	11. 56. 46, 5	23. 26. 0, 20	351. 30. 3, 0	−13. 21. 19. 6	4

Circostanze atmosferiche,
e posizioni apparenti delle stelle di confronto.

23 Maggio. sera fosca; cometa debolissima simile a languida nebulosa.

24 Maggio. Cielo fosco e velato; indi nuvolo; si può fare una sola osservazione a stima. Fu in queste due sere la cometa confrontata a 43 *o* del Pegaso, corrispondente al N. 2711 del Catalogo della Società Astronomica, che denoteremo colle cifre S. A.

A.R. app. $= 22.^h\,34.'\,25,''\,04$; decl. app. $= + 28.^\circ\,29.'\,27,''\,04$.

27 Maggio. Atmosfera ingombra di vapori; cometa difficile ad osservarsi.

28 Maggio. Vento forte; poi nuvolo. La cometa è prossima ad una stella di 8. 9, dal cui splendore veniva cancellata la debole sua luce, e vedevasi a tratti. Si può fare un' unica osservazione.

30 Maggio. Si ottiene fra le nuvole una sola osservazione.

31 Maggio. Sera buona; si fanno quattro confronti con β Pegaso. Dal 27 al 31 Maggio è confrontata con β del Pegaso (N. 2753. S. A.); la sua posizione apparente per il 27 Maggio risulta come segue:

A.R. app. $= 22.^h\,56.'\,11,''\,70$; decl. app. $= + 27.^\circ\,14.'\,1,''\,23$
var. diurna. . . . $\Delta\alpha' = + 0,''\,032$; $\Delta\delta' = + 0,''\,165$.

6 Giugno. Notte chiara e serena; dopo il tramonto della luna la cometa apparisce abbastanza chiara, con un punto splendente verso il centro, a cui si collima; si giudica il diametro della nebulosità $= 4'$ di arco. In queste due sere fu confrontata con 60 e 61 del Pegaso (2770 e 2775. S.A.);

60 Pegaso . . . A.R. app. $= 23.^h\,4.'\,14,''64$; decl. app. $= + 26.^\circ\,0.'\,13,''0$
61 Pegaso . . . . $= 23.\ 8.\ 8,\,45$; . . . . $= + 27.\ 23.\ 42,\,2$.

22 Giugno. La cometa è prossima ad una stella di 7. 8 gr. che ne rende difficile l' osservazione. È confrontata con 71 Pegaso (2811. S. A.);

71 Pegaso . . A.R. app. $= 23.^h\,25.'\,39,''\,19$; decl. app. $= + 21.^\circ\,38.'\,18,''73$.

27 Giugno. Atmosfera non del tutto pura. La cometa è prossima ad una stella di 7^a gr. che conveniva nascondere sotto la lamina equatoriale per poter vedere la cometa. Tanto in questa sera, che nella sera 30 Giugno fu confrontata con 23 dei Pesci (2854. S. A.) assumendo

$\alpha' = 23.^h\,44.'\,28,''\,28$; $\delta' = + 20.^\circ\,48.'\,12,''\,5$.

3 Luglio. Si giudica la nebulosità di un minuto; è languida con un punto splendente a tratti nel centro. Si confronta con 81 φ Pegaso (2855. S. A.);

$\alpha' = 23.^h\,44.'\,32,''\,78$; $\delta' = + 18.^\circ\,15.'\,9,''\,3$.

2 Agosto. Fu confrontata a due stellette delle zone da me osservate e riferite negli Atti dell'Accademia di Padova (Vol. V. *Nuovi Saggi*), la seconda delle quali coincide col N. 2865 S. A.

1 St. di 7. 8 . . $\alpha' = 23.^{h}43.'42,''78$; $\delta' = +3.^{\circ}49.'46,''2$
2 St. di 5. 6 . . $\alpha' = 23.\ 51.\ 18,\ 85$; $\delta' = +5.\ 59.\ 59,\ 0.$

4 Agosto. Cometa appena visibile; fu confrontata con

2852 S.A. . . . . $\alpha' = 23.^{h}43.'59,''30$; $\delta' = +2.^{\circ}\ 3.'53,''4$
2858 S.A. . . . . $\alpha' = 23.\ 45.\ \ 5,\ 64$; $\delta' = +1.\ 13.\ 32,\ 8.$

Dopo questa sera, non potè più distinguersi alla macchina paralattica. Si osservò al rifrattore di Starke di 6 piedi, di cui un oculare chiarissimo con ingrandimento 55 è munito di un micrometro circolare fissato in sottile vetro piano. Il raggio equatoriale del circolo esterno in tempo siderale è $= 57,''75$; quello del circolo interno è $= 51,''894$. Si sono ridotte le osservazioni, prendendo il medio degli appulsi e sortite dalla zona circolare tanto della cometa, che delle stelle di confronto; e facendo uso nel calcolo del raggio medio fra i due precedenti, cioè di $r = 54,''822$. Non si è tenuto conto della differenza di rifrazione, che esercitava una piccolissima influenza.

21 Agosto. Fu confrontata a quattro stelle della zona 186 di Bessel, le quali ridotte secondo le tabelle di questo chiarissimo Astronomo danno (giusta i miei risultati)

1 St. di 7. 8 . . . $\alpha' = 23.^{h}27.'58,''26$; $\delta' = -9.^{\circ}37.'31,''4$
2 St. di 7. . . . . $\alpha' = 23.\ 30.\ \ 9,\ 61$ $\delta' = -9.\ 29.\ 16,\ 1$
3 St. di 8. 9 . . . $\alpha' = 23.\ 33.\ 34,\ 84$ $\delta' = -9.\ 41.\ \ 6,\ 5$
4 St. di 8. 9 . . . $\alpha' = 23.\ 34.\ 22,\ 53$ $\delta' = -9.\ 41.\ 18,\ 2.$

23 Agosto. Sera fosca, che termina in nuvolo assoluto. La cometa fu confrontata ad una stella di 7. 8 gr. a cui trovavasi prossima, che si ritiene per quella registrata nella zona 186 di Bessel di 8^{a} gr. coi numeri

$23.^{h}\ 28.'\ 45,''\ 62$; $-\ 10.^{\circ}\ 54.'\ 37,''\ 7$;

ma il sopraggiunto nuvolo impedì di potersene assicurare con altri confronti. Per essa mi risulta

$\alpha' = 23.^{h}\ 29.'\ 39,''\ 04$; $\delta' = -\ 10.^{\circ}\ 50.'\ 8,''\ 0.$

25 Agosto. Sera buona e chiara; la cometa ben visibile è riferita a due stelle registrate nelle due zone 127, 129 di Bessel. Prendendo il medio delle due posizioni da esse ricavate ottengo

1 St. . . . $\alpha' = 23.^{h}\,34.'\,45,''99$; $\delta' = -\,12.^{\circ}\,11.'\,24,''4$
2 St. . . . $\alpha' = 23.\;42.\;\;6,\,30$; $\delta' = -\,11.\;58.\;11,\,3.$

27 Agosto. Fu confrontata in questa ultima sera delle mie osservazioni con una stella di 7ª gr. della zona 189 di Bessel. La cometa era ancora bene visibile, e venne di fatti ancora per lungo tempo osservata in Germania, siccome di sopra si è riferito. La posizione apparente della stella di confronto risulta

$$\alpha' = 23.^{h}\,25.'\,10,''\,15;\quad \delta' = -\,13.^{\circ}\,28.'\,4,''\,5.$$

Ricerche intorno all' Orbita di questa Cometa.

Ottenutesi da me le osservazioni dei giorni 23-27-31 Maggio, che mi sembravano meritare una qualche fiducia, le scelsi a base per il calcolo di un' orbita parabolica, e poichè la distanza perielia risultava forte, dietro una prima approssimazione vi applicai le piccole correzioni dipendenti dalla paralasse ed aberrazione, le quali invero esercitarono una piccolissima influenza nei risultati finali. Gli elementi da me ricavati furono i seguenti:

$\tau = 144.^{g}\,190335$ T. M. in Padova, dal principio del 1843.

$$\log.\, q = 0,\,2330930;\quad \left.\begin{array}{l} \varpi = 294.^{\circ}\;\;5.'\,17,''1 \\ \omega = 155.\;57.\;52,\,3 \end{array}\right\}\ \text{dall' eq. medio 24 Maggio}$$

$i = 56.^{\circ}\,14.'\,17,\,6$; moto diretto.

Questi, soddisfacendo alle osservazioni estreme, richiedevano in quella di mezzo una correzione $+\,32,''\,5$ in longitudine; $-\,4,''\,6$ in latitudine. Ben presto però si allontanarono sensibilmente dal vero, ed avendo tentato inutilmente di applicarvi una correzione con osservazioni rimote, credetti di poterne concludere, che l' ipotesi parabolica fosse troppo lontana dal vero; perlocchè intrapresi sopra tre nuove osservazioni il calcolo dell' orbita in generale, seguendo il metodo del celebre Gauss dietro quelle stesse tracce che trovansi esposte nel 2° Volume dei miei Elementi di Astronomia. A tale oggetto io scelsi la osservazione del 4 Maggio fatta in Parigi, e comunicata dal Sig. Cons. Schumacher con questi dati:

T. Medio in Parigi $= 13.^h\,30.'\,45''$ dal mezzodì;
A.R. osservata $= 327.^\circ\,7.'\,22''$; decl. $= +\,29.^\circ\,33.'\,35''$

ed il medio delle mie proprie osservazioni per le sere 31 Maggio e 27 Giugno.

Riducendo i tempi osservati in giorni e parti di giorno contati dal principio dell'anno 1843, ed al meridiano di Berlino, dalle cui effemeridi si sono desunte le posizioni della terra; passando dalle A.R., e declinazioni alle longitudini e latitudini; introducendo le piccole correzioni dovute alla paralasse ed aberrazione colla scorta dei superiori elementi parabolici, si sono ottenuti i seguenti dati per il calcolo dell' orbita, ove dobbiamo notare, che tutte le longitudini sono ridotte all' equinozio medio del 24 Maggio 1843.

1843	T. Medio in Berlino	Longit. Geoc. di Com.$^a = \alpha$	Long. di Terra $= A$	Latit. Geoc. di Com.$^a = \beta$	Log. dist. di ☄ da ☉ = log. R
4 Maggio	124, 59374	342.° 2.' 42,"1	223.°53.' 25,"4	+39.°49.' 48,"1	0, 0039364
31 Maggio	151, 54769	354. 33. 16, 9	249. 49. 41, 2	32. 17. 41, 2	0. 0062200
27 Giugno	178, 52761	360. 23. 7, 6	275. 35. 32, 0	23. 0. 47, 2	0. 0072196

Avendo opportunamente sviluppato sopra questi dati il calcolo dei numeri costanti con tavole a 7 cifre, si proseguì alle successive approssimazioni con tavole a cinque cifre, e si formò per la prima approssimazione la seguente equazione, dalla risoluzione della quale dipende la ricerca dell' orbita della cometa.

$$(\mathrm{III}) \;\ldots\; 0{,}95942.\ \mathrm{sen.}^4 z = \mathrm{sen}\,(z - 29.^\circ\,39{,}'\,51).$$

Risolvendo ora questa equazione, con pochi tentativi si troverà soddisfatta dalle due seguenti radici

$$z = 54.^\circ\,14{,}'\,0\,;\quad z = 36.^\circ\,39{,}'\,95,$$

le quali separatamente considerate conducono a due orbite molto fra loro differenti; avvegnachè la prima è un'ellisse di breve periodo, la seconda un' iperbola molto prossima all' orbita parabolica, colla quale appresi in seguito, avere il Sig. *Mauvais*, con somma felicità rappresentati i movimenti osservati della Cometa, ed avere col suo mezzo calcolato una effemeride, la quale corrispose esattamente alle osservazioni per tutto il tempo in cui fu essa visibile. Questa particolare circostanza nulla ha in se di singolare, se si consideri per la parte analitica; ma può riguardarsi in pratica siccome rarissima, e da essa voglionsi ripetere le difficoltà che incontrai a correggere i primi miei elementi parabolici, sicchè rappresentassero le stesse superiori osservazioni; imperciocchè accadde che io facessi alcune ipotesi sulle distanze accorciate della cometa dalla terra, seguendo i precetti esposti nel 2° metodo riferito a pag. 113 del 2° volume dei citati miei elementi di Astronomia (2ª edizione), le quali, siccome arbitrarie, erano piuttosto dirette ad avvicinarsi alle distanze riferibili alla orbita elittica ora accennata, che alla vera orbita parabolica; quindi risultarono contradittorie le equazioni di condizione, che dovevano condurre alla cognizione delle vere distanze; ed io rammento volontieri questo disgustoso accidente, perchè potrà servire di qualche norma in casi simili. Del resto, lo stesso Sig. Cons. Gauss ha preveduto con molta acutezza il caso in questione, giacchè in fine del § 142 della insigne sua opera (*Theoria motus Corporum Coelestium etc. Hamburgi* 1809) dopo di avere minutamente riferito i caratteri, che devono servire di norma al calcolatore per distinguere le radici utili da quelle che si devono rigettare, così si esprime: *Attamen contingere utique potest, ut aequatio illa duas solutiones idoneas diversas admittat, adeoque problemati nostro per duas orbitas prorsus diversas satisfacere liceat. Ceterum in tali casu orbita vera a falsa facile dignoscetur, quamprimum observationes alias magis remotas ad examen revocare licuerit.*

Continuando pertanto separatamente per ogni radice il calcolo delle orbite con tavole a cinque cifre, con quattro successive approssimazioni per la prima radice, e tre per la seconda, sono pervenuto alle due seguenti orbite:

1.ª *Radice; orbita ellittica.*

$\tau = 87,^g 80541$ del 1843. T. Medio in Berlino.
$\varpi = 230.^\circ 43,' 44$ } dall' Eq. med.
$\omega = 148.\ 35,\ 86$ } 24 Maggio
$i = 40.\ 35,\ 6$; moto diretto;
log. $a = 0,23859$; log. $e =$ log. sen $21.^\circ 3,' 5 = 9.55548$
moto diurno medio siderale $= \mu = 1556,'' 4$.

2.ª *Radice; orbita iperbolica; Eq. Medio 24 Maggio.*

$\tau = 126,^g 15396$ del 1843; T. Medio in Berlino.
$\varpi = 281.^\circ 40,' 31$; $\omega = 157.^\circ 23,' 29$; $i = 52.^\circ 47,' 0$;
$\psi = 9.^\circ 40.' 4,'' 25$; log. $e = 0,0062121$; log. $a = 2.0512473$
log. $q = 0.2098129$; moto diretto.

Dietro questi elementi, l'anomalia vera v si calcolerà coi soliti precetti del moto iperbolico, o più comodamente otterrassi dall' anomalia vera nella parabola colla correzione della tavola del Sig. Bessel riferita in fine del 2° volume dei miei elementi di Astronomia.

Se si confrontano ambedue i superiori sistemi colle osservazioni fondamentali per riprova delle operazioni numeriche, si ottengono i risultati seguenti, ove i segni additano alla formula . . . *pos.ᵉ oss.ª — pos.ᵉ calc.ª*

	ELEMENTI ELLITTICI		ELEMENTI IPERBOLICI	
	in long.	in latit.	in long.	in latit.
4 Maggio	+ 0,′ 1	— 0,′ 3	— 0,′ 03	— 0,′ 01
31 Maggio	— 0, 4	+ 0, 1	— 0, 06	+ 0, 18
27 Giugno	— 0, 5	+ 0, 1	— 0, 15	+ 0, 16

Le correzioni del sistema ellittico sono in vero un pocolino più forti che nel sistema iperbolico; lo che vuolsi ripetere dalle minori tavole a cinque cifre, colle quali sono stati per esso eseguiti tutti i calcoli, mentre nell' ultima approssimazione del sistema iperbolico si è proceduto con più rigore, facendo in alcuni casi più interessanti uso eziandio di tavole a 7 cifre. Che poi l' orbita ellittica voglia essere rigettata, lo persuaderà il confronto con le seguenti poche osservazioni, da cui rendesi manifesto, che essa ben presto si allontana dal vero, mentre l'orbita iperbolica continua a rappresentarle fedelmente dentro i limiti degli errori probabili in questa specie di osservazioni.

Correzione degli elementi

	ellittici in		iperbolici in	
	A.R.	Declin.^{e}	A.R.	Declin.^{e}
23 Maggio	— 0,′ 1	+ 1, 4	— 0,′ 21	— 0,′ 22
6 Giugno	0, 0	— 1, 4	— 0, 56	+ 0, 17
22 Giugno	— 0, 4	— 3, 0	+ 0, 02	+ 0, 47
30 Giugno	+ 1, 3	+ 3, 2	— 0, 37	+ 0, 75
3 Luglio	+ 3, 4	+ 8, 1	— 2, 00	+ 0, 10
2 Agosto	+ 85, 9	+ 204, 9	+ 0, 35	— 0, 14

Questa cometa è stata con molta assiduità osservata nei principali Osservatorj di Europa, ed ha formato il soggetto di molte laboriose ricerche degli Astronomi, che si vedono riferite nelle più volte citate Notizie Astronomiche di Altona dal N. 480 fino al N. 504 (ultimo finora pubblicato), fra le quali meritano speciale menzione le seguenti orbite paraboliche per il loro bell' accordo colle osservazioni.

I. Il Sig. Mauvais, scuopritore della Cometa, dalle proprie osservazioni dei giorni 4-24 Maggio, 4-6-25 Giugno ha dedotto col metodo dei minimi quadrati la seguente orbita parabolica, mediante la quale calcolò un' effemeride per facilitarne le osservazioni dal 1 Luglio al 29 Settembre, che sempre corrispose egregiamente con le posizioni osservate.

$\tau = 6,\ 125241$ di Maggio 1843; T. Medio in Parigi dal mezzodì.
log. $q = 0,\ 2086520$; moto diretto
$\varpi = 281.^\circ\ 32.'\ 30,''\ 0$; $\omega = 157.^\circ\ 14.'\ 39,''\ 3$; $i = 52.^\circ\ 45.'\ 33,''\ 5$;
Dall' equin. medio 0 Maggio. (*Astron. Nach.* N. 484).

II. Il Sig. Schlüter, Astronomo in Konigsberg, dalle osservazioni di Parigi fino all' 8 Maggio, e di Konigsberg fino all' 11 Giugno ha concluso la seguente orbita parabolica che rappresenta entro pochi secondi tutte le osservazioni di questi due celebri Osservatorj. (*Astr. Nach.* N. 484.)

$\tau = 6,\ 0811361$ di Maggio; T. M. in Parigi; log. $q = 0,\ 2085402$.
$\varpi = 281.^\circ 29.'\ 54,''83$ } dall' eq. medio
$\omega = 157.\ 14.\ \ 9,\ 27$ } 0 Genn. 1843
$i = 52.\ 44.\ 58,''98$; moto diretto.

III. Il Sig. Russel Hind (N. 494) facendo uso del metodo dei minimi quadrati ha adattato un suo primo sistema di elementi parabolici alle osservazioni 6 Maggio di Parigi, 21 Maggio, 11 Giugno, 1 Luglio di Konigsberg, 20 Luglio di Amburgo ed ha ottenuto il seguente sistema:

$\tau = 6,\ 1761216$ Maggio; T. M. di Greenwich; log. $q = 0,\ 2087542$
$\varpi = 281.^\circ\ 34.'\ 51,''\ 17$; $\omega = 157.^\circ\ 14.'\ 14,''\ 93$; $i = 52.^\circ\ 45.'\ 57,''\ 45$.
moto diretto; ed eq. medio 1 Gennajo 1843.

Riferiremo per ultimo gli elementi del Sig. Götze di Amburgo, dei quali (N. 500) egli ha dimostrato la coincidenza entro pochi secondi con le osservazioni instituite per tutto il corso della sua apparizione nei diversi Osservatorj.

$\tau = 6,\ 0232920$ Maggio; T. Medio di Greenwich;
log. $q = 0,\ 2083948$; moto diretto; eq. medio 3 Luglio.
$\varpi = 281.^\circ\ 27.'\ 47,''\ 58$; $\omega = 157.^\circ\ 14.'\ 51,''\ 45$; $i = 52.^\circ\ 44.'\ 0,''\ 98$.

TERZA COMETA DELL' ANNO 1843

scoperta in Parigi dal Sig. Faye *addetto all'Osservatorio.*

I pubblici fogli e due circolari del benemerito Sig. Cons. Schumacher del 29 Novembre e primo Dicembre annunziarono la scoperta di questa piccola cometa nella costellazione di Orione fatta dal Signor Faye nella notte 22 Novembre. Non potei ricercarla prima della sera 12 Dicembre, nella quale facilmente la ritrovai presso la stella *n* di Orione. Sebbene piccola e di languida luce, sosteneva un piccolo grado di illuminazione; aveva piccola coda a ventaglio con un punto più risplendente verso il centro. Ben presto poi divenne per la sua debolezza difficile ad osservarsi; nè potè quì più distinguersi alla macchina paralattica con sicurezza dopo il 20 di Gennajo; con forti rifrattori però a Berlino, Amburgo, ed a Roma fu osservata fin verso il finir di Febbrajo. Presero parte alle osservazioni fatte alla macchina paralattica di questa Specola il Signor Dott. Conti ed il Signor Dott. Pietropoli; le osservazioni sono state da me ridotte nel modo solito, avendo cioè riguardo alle differenze di rifrazione, non però alla paralasse ed aberrazione. Ecco i risultati ottenuti dalle osservazioni originali, ove le lettere iniziali P, C indicano le osservazioni dovute ai Signori Pietropoli, Conti.

Mesi - Giorni		T. Medio in Padova	A.R. app. della Cometa	Decl. app. della Cometa	Osserva-tori	Stelle di confronto
Dicembre 1843.	12	10.^{h} 9.′ 7,″0	5.^{h} 15.′ 28,″99	+3.° 45.′ 17,″5		*n* Orione
	—	10. 28. 42, 8	5. 15. 28, 17	3. 45. 11, 5		
	13	9. 34. 7, 1	5. 15. 2, 37	3. 39. 58, 1		
	—	10. 9. 25, 1	5. 15. 0, 29	3. 39. 14, 1		
	—	9. 53. 26, 9	5. 15. 2, 57	3. 40. 57, 1	} C	
	—	10. 24. 31, 6	5. 15. 0, 75	3. 41. 6, 1		
	14	9. 47. 24, 0	5. 14. 31, 94	3. 34. 12, 8		
	—	10. 21. 42, 2	5. 14. 31, 32	3. 33. 50, 8		
	—	10. 3. 58, 5	5. 14. 29, 25	3. 35. 8, 8	} C	
	—	10. 36. 29, 6	5. 14. 31, 70	3. 34. 16, 8		
	15	9. 35. 11, 4	5. 14. 6, 14	3. 29. 22, 6		
	—	9. 55. 24, 4	5. 14. 4, 71	3. 29. 0, 6		
	17	10. 11. 28, 2	5. 13. 9, 61	3. 20. 24, 0		
	—	10. 27. 32, 0	5. 13. 8, 47	3. 20. 24, 0		
	—	10. 46. 37, 5	5. 13. 7, 38	3. 21. 4, 0	C	
	18	11. 19. 8, 4	5. 12. 41, 47	3. 16. 38, 9	. . .	*m* Orione
	24	8. 59. 25, 5	5. 10. 25, 08	3. 2. 41, 1		
	—	9. 18. 30, 4	5. 10. 27, 21	3. 2. 17, 1		
	—	9. 29. 9, 9	5. 10. 24, 48	3. 2. 54, 1		
	—	9. 39. 6, 4	5. 10. 27, 14	3. 2. 17, 1	P	
	25	9. 31. 53, 1	5. 10. 6, 45	3. 1. 15, 0		
	—	9. 41. 45, 1	5. 10. 6, 89	3. 1. 27, 0		
	—	10. 1. 41, 5	5. 10. 6, 91	3. 1. 17, 1		
	—	9. 51. 41, 1	5. 10. 2, 18±	3. 1. 51, 0	P	
	26	10. 13. 7, 2	5. 9. 45, 69	3. 1. 12, 0	} C	
	—	10. 26. 24, 7	5. 9. 46, 15	3. 0. 58, 9		
	—	10. 49. 4, 6	5. 9. 47, 22	3. 0. 28, 9		
	—	10. 38. 11, 1	5. 9. 44, 25	3. 0. 40, 9	P	
Gennajo 1844.	11	8. 10. 59, 2	5. 8. 31, 36	3. 33. 32, 5	. . .	*m* Orione
	—	8. 26. 14, 6	5. 8. 33, 17	3. 32. 18, 5		
	—	8. 38. 59, 5	5. 8. 33, 00	3. 33. 0, 5		
	13	8. 0. 45, 8	5. 8. 56, 96	3. 40. 23, 0		
	—	8. 11. 42, 7	5. 8. 56, 82	3. 40. 21, 0		
	17	7. 50. 31, 0	5. 9. 57, 01	4. 0. 57, 1		
	—	8. 1. 45, 8	5. 9. 58, 21	4. 0. 55, 1		
	20	8. 15. 40, 0	5. 11. 1, 15	4. 17. 41, 7	}	decl. incerta
	—	8. 29. 23, 3	5. 11. 6, 36	4. 19. 7, 7		

Quanto alle posizioni apparenti delle stelle di confronto noteremo, che quella di *n* d' Orione si calcolò dietro i dati del catalogo della Società Astronomica; quella di *m* di Orione fu desunta dalle mie proprie osservazioni, le quali concordano entro ristrettissimi confini collo stesso catalogo. Si ottennero così i seguenti risultamenti:

n Orione	11 Dicembre	$\alpha' = 5.^h 23.' 5,''444$;	$\delta' = + 3.^\circ 10.' 4,''39$
	21 Dicembre	. . . . 5, 545	. . . . 3, 15
m Orione	18 Dicembre	$\alpha' = 5. 14. 40,''47$;	$\delta' = + 3.^\circ 23. 18,''21$
	11 Gennajo	. . . . . . 40, 53	. . . . 16, 48
	21 Gennajo	. . . . . . 40, 49	. . . . 15, 50

Osservazioni particolari.

12 *Dicembre.* Cometa debole con piccola coda a ventaglio; nel nucleo, un punto più luminoso.

14 *Dic.* Sera chiara; cometa debolissima con piccolissimo nucleo splendente ad intervalli.

15 *Dic.* Cielo vaporoso; cometa appena visibile.

18 *Dic.* Non si potè in causa dei vapori vedere la cometa alla macchina paralattica; invece si vide col rifrattore di Starke, e fu col micrometro circolare confrontata con *m* di Orione.

24 *Dic.* Sera passabilmente buona; la cometa molto debole aveva tuttavia una nebulosità di circa 1',5 con due punti splendenti eccentrici verso Levante.

25 *Dic.* Sera pura con vento; cometa abbastanza visibile; non si distinguono i punti splendenti; ma solo entro la nebulosità una porzione più luminosa.

11 - 13 *Gennajo.* Cometa simile a piccola macchietta bianca.

17 *Genn.* Sera pura; vedesi la cometa, come una tenuissima nebbia.

20 *Genn.* Notte serena con vento forte; appena si sospetta nel cannocchiale della macchina paralattica la presenza della cometa; l' osservazione riesce incerta.

Dopo questa sera non fu più visibile alla macchina paralattica: nè potei ricercarla col rifrattore, essendo allora smontato per un piccolo ristauro.

Nelle ricerche seguenti, essendosi fatto uso delle osservazioni instituite in diversi luoghi, per servire alla brevità, esporremo quì riuniti i dati di tutte le osservazioni, che furono adoperate, desumendoli dalle più volte citate notizie astronomiche. Quanto alle osservazioni di Roma, il ch. P. Vico gentilmente mi comunicò per Lettera le osservazioni originali come vennero poi pubblicate eziandio nelle *Astron. Nachr.*; io ne ho dedotto le A.R. e le declinazioni prendendo le posizioni delle stelle di confronto dalle ivi citate zone di Bessel; e solo per alcune non reperibili in esse, ne ho determinato la posizione apparente direttamente col mezzo del nostro circolo meridiano.

Nella tabella seguente, la seconda colonna porge il tempo medio osservato nel luogo citato a lato di esso nella terza colonna; la quarta mostra lo stesso tempo ridotto al meridiano di Berlino, ed espresso in giorni e parti di giorno a partire dal principio del 1843; la quinta e sesta colonna danno le A.R. e le declinazioni osservate. Le ultime due colonne porgono le correzioni da me impiegate sull' appoggio dei primi elementi ellittici prossimi al vero, per spogliare le A.R. e le declinazioni dall' effetto della paralasse e dell' aberrazione.

Mesi - Gior.		Tempo Medio nel luogo		T. Medio in Berlino	A.R. osserv. di Cometa	Decl. osserv. di Cometa	correz. nella	
							A.R.	decl.
Nov.	24	17.^{h} 4.′42,″8	Parigi	328, 74232	80.°50.′42″	+6.°30.′35″	+ 6,″0	+ 4,″9
1843.	26	10. 9. 31, 9	. . . .	330, 45399	80. 42. 22	6. 9. 44	− 6,″4	+ 4,″5
	27	10. 55. 45, 2	. . . .	331, 48610	80. 36. 33	5. 57. 42	− 5, 1	+ 4, 4
	28	10. 49. 25, 3	. . . .	332, 44170	80. 30. 45	5. 46. 44	− 5, 2	+ 4, 5
Dic.	10	9. 52. 15, 2	Amburgo	344, 42080	79. 7. 18, 7	3. 58. 8, 2	− 5, 4	+ 6, 4
	—	11. 32. 28, 0	Berlino	344, 48087	79. 6. 53, 8	3. 57. 39, 5	− 2, 8	+ 6, 4
	—	10. 43. 37, 1	Altona	344, 45802	. . . .	3. 57. 52, 6	. . . .	+ 6, 4
	—	10. 45. 44, 1	Altona	344, 45655	79. 7. 2, 0	. . . .	− 4, 1	. . . .
	11	11. 0, 30, 8	Altona	345, 46828	78. 59. 31, 2	3. 51. 16, 1	− 3, 5	+ 6, 4
	—	11. 55. 12, 6	Altona	345, 50627	78. 59. 14, 7	3. 50. 59, 2	− 2, 0	+ 6, 3
	—	9. 51. 5, 1	Amburgo	345, 41999	79. 0. 7, 7	3. 51. 37, 2	− 5, 3	+ 6, 4
	—	9. 1. 13, 6	Parigi	345, 40657	79. 0. 18, 0	+3. 51. 46, 0	− 6, 8	+ 5, 9

Mesi - Gior.		Tempo Medio nel luogo		T. Medio in Berlino	A.R. osserv. della Cometa	Declin. osserv. della Cometa	correz. nella	
							A.R.	decl.
Dic.	12	9.^{h}22.′40,″0	Parigi	346, 42146	78.°52.′40″,0	+3.°45.′35,″0	— 6,″5	+ 5,″8
1843.	—	10. 18. 54, 9	Padova	346, 43404	78. 52. 8, 7	3. 45. 14, 5	— 4, 9	+ 5, 3
	13	10. 58. 17, 0	Berlino	347, 45715	78. 45. 3, 5	3. 39. 12, 3	— 3, 4	+ 6,″2
	—	9. 10. 43, 4	Altona	347, 39204	. . . .	3. 39. 44, 7	. . . . .	+ 6, 4
	—	9. 20. 47, 0	Altona	347, 39903	78. 45. 29, 7	. . . .	— 5, 6	. . . . .
	—	8. 30. 46, 5	Amburgo	347, 36421	78. 45. 45, 1	3. 39. 56, 7	— 6, 3	+ 6, 4
	—	9. 51. 46, 1	Padova	347, 41518	78. 45. 20, 0	3. 39. 36, 1	— 5, 6	+ 5, 3
	23	9. 51. 37, 0	Roma	357, 41340	77. 41. 28, 7	3. 3. 38, 1	— 4, 3	+ 5, 9
	24	9. 15. 42, 0	Padova	358, 39014	77. 36. 23, 9	3. 2. 37, 8	— 4, 3	+ 6, 4
	25	9. 45. 7, 0	Padova	359, 41057	77. 31. 41, 3	3. 1. 19, 7	— 3, 3	+ 6, 4
	—	9. 15. 48, 0	Roma	359, 38853	77. 31. 48, 9	3. 1. 0, 2	— 4, 3	+ 6, 0
	26	9. 49. 44	Roma	360, 41209	77. 27. 15, 9	3. 0. 24, 3	— 3, 0	+ 6, 1
	—	10. 20. 31	Bonne	360, 44838	77. 27. 0, 8	3. 0. 36, 8	— 1, 9	+ 7, 1
	27	10. 0. 12	Roma	361, 41936	77. 23. 9, 9	3. 0. 1, 6	— 2, 5	+ 6, 1
Genn.	9	10. 50. 57	Berlino	374, 45204	77. 5. 22, 5	3. 24. 23, 0	+ 1,″8	+ 7,″8
1844.	—	0, 2950	Ginevra	374, 32207	77. 5. 11, 6	3. 24. 1, 7	— 2, 4	+ 7, 2
	10	9. 38. 20	Berlino	375, 40160	77. 6. 57, 6	3. 27. 51, 9	+ 0,″3	+ 7, 9
	—	7. 21. 23	Roma	375, 20907	77. 6. 47, 0	3. 27. 8, 2	— 3, 3	+ 6, 8
	11	10. 32. 12	Berlino	376, 43903	77. 9. 0, 4	3. 32. 2, 3	+ 1, 8	+ 7, 9
	—	8. 25. 24	Padova	376, 35526	77. 8. 7, 7	3. 32. 57, 2	— 1, 4	+ 7, 2
	—	0, 3118	Ginevra	376, 33887	77. 8. 46, 1	3. 31. 48, 9	— 2, 6	+ 4, 6
	13	10. 9. 18	Berlino	378, 42313	77. 14. 8, 4	3. 40. 34, 7	+ 1, 8	+ 7, 9
	—	8. 6. 14	Padova	378, 34189	77. 14. 13, 4	3. 40. 22, 0	— 1, 4	+ 7, 3
	15	9. 44. 7	Berlino	380, 40564	77. 21. 11, 2	3. 49. 45, 4	+ 1, 7	+ 8, 0
	16	0, 3813	Ginevra	381, 40837	77. 25. 15, 9	3. 54. 57, 7	+ 1, 1	+ 7,″4
	17	7. 56. 8	Padova	382, 33488	77. 29. 24, 2	4. 0. 56, 1	— 0, 4	+ 7, 3
	18	0, 4221	Ginevra	383, 44817	77. 35. 4, 4	4. 5. 33, 9	+ 3, 1	+ 7, 4
	20	11. 36. 27	Berlino	385, 48364	77. 46. 41, 7	4. 16. 50, 3	+ 5, 1	+ 8, 1
	—	8. 22. 31	Padova	385, 35320	77. 45. 56, 4	4. 18.	+ 0, 8	. . . . .
	21	10. 30. 48	Berlino	386, 43806	77. 52. 40, 4	4. 22. 23, 9	+ 4, 1	+ 9,″7
	—	8. 8. 0	Amburgo	386, 34838	77. 52. 12, 9	4. 20. 55, 1	+ 1, 4	+ 8, 1
	22	9. 45. 32	Amburgo	387, 41612	77. 59. 21, 5	4. 28. 1, 3	+ 3, 5	+ 8, 1
	23	9. 58. 8	Amburgo	388, 42487	78. 6. 39, 7	4. 33. 58, 1	+ 4, 0	+ 8, 2
	24	7. 3. 14	Roma	389, 29646	78. 13. 17, 3	4. 38. 58, 8	+ 0, 1	+ 7, 0
	—	10. 19. 17	Roma	389, 43262	78. 14. 19, 7	4. 39. 38, 7	+ 4, 8	+ 7, 0
	25	7. 50. 49	Roma	390, 32951	78. 21. 18, 8	4. 44. 55, 5	+ 0, 6	+ 7, 0
	—	10. 26. 47	Roma	390, 43781	78. 22. 27, 5	4. 46. 18, 0	+ 5, 4	+ 7, 1
	26	8. 18. 15	Amburgo	391, 35550	78. 30. 11, 1	4. 52. 7, 2	+ 2, 8	+ 8, 4
	27	13. 14. 24	Roma	392, 55422	78. 40. 34, 8	4. 59. 30, 7	+ 8, 7	+ 7, 3

Ricerche intorno agli elementi dell' orbita di questa Cometa.

Dopo che potei ottenere due osservazioni convenientemente disposte rapporto a quella di Parigi del giorno 24 Novembre, intrapresi a calcolarne l'orbita partendo da bel principio dall' ipotesi parabolica. Le osservazioni assunte a base del calcolo furono quella di Parigi del 24 Novembre, ed il medio delle mie proprie osservazioni per le sere 12 e 25 Dicembre. Riducendo all' ecclitica ed all' equinozio medio le posizioni osservate, e prendendo dalle effemeridi di Berlino le posizioni della terra ridotte esse pure all' equinozio medio, si formarono i seguenti elementi per il calcolo dell' orbita parabolica.

1843.	T. Medio in Berlino	Longit. di C.ª $= \alpha$	Longit. di ♁ $= A$	Lat. Geoc. di C.ª $= \beta$	Log. dist. ♁ da ⊙ $=$ log. R
Nov. 24	328, 74223	80.° 29,' 92	62.° 18,' 95	— 16.° 38,' 87	9, 99419
Dic. 12	346, 43404	78. 13, 32	80. 16, 40	— 19. 15, 05	9, 99308
15	359, 41057	76. 44, 37	93. 29, 43	— 19. 51, 87	9, 99271

Con tavole a cinque cifre, seguendo i precetti del metodo di Olbers dietro la disposizione datali nel 2° volume dei miei elementi di Astronomia per correggere dietro una seconda approssimazione l'errore dell'ipotesi delle corde tagliate in proporzione dei tempi, ottenni il seguente risultato.

$\tau = 244,^g 3796$ T. M. in Berlino del 1843; log. $q = 0,38784$

$\varpi = 45.° 39,' 65$; $\omega = 220.° 54,' 9$; $i = 19.° 9,' 4$; moto diretto.

(Le longitudini sono contate dall' Eq. medio 24 Maggio.)

Confrontando ora questi elementi con le due osservazioni estreme si trovano esse rappresentate entro pochi decimi di minuto; ma grande è la loro deviazione dall' osservazione di mezzo; imperocchè trovasi per essa longit. calcol. $= 78.^\circ 15,'8$; latit. calcol. $= -18.^\circ 55,'5$

longit. osserv. $= 78.\ 13,\ 3$; latit. osserv. $= -19.\ 15,\ 0$

Correz. degli Elem. $= -2,\ 5$; $= -19,'5$

Non essendo riuscito con i noti metodi di correzione a far sparire una differenza sì forte, mi rivolsi al calcolo di un' orbita ellittica, ritenendo le stesse osservazioni, ed usando tavole a cinque cifre. In vero non erano esse troppo bene disposte per una siffatta ricerca; giacchè cadendo l' osservazione di mezzo in gran vicinanza dell' opposizione con una piccola latitudine, troppo piccolo riesce l' angolo compreso dalle linee condotte dal centro del sole e della terra al centro della cometa, che costituisce l' incognita principale nel metodo del Sig. Cons. Gauss. Quindi il risultato è un poco incerto per avere fatto uso di tavole minori; e questa incertezza si rifonde in specialità sul moto diurno medio, il quale si può avere tanto dall' asse maggiore direttamente ottenuto, quanto dalle anomalie medie calcolate per le due posizioni estreme, secondo i precetti del metodo.

Detto μ il moto diurno medio, per la prima via mi risultò

$$\mu = 477,''65$$

e per la seconda $\mu = 476,\ 91$

Ho ritenuto $\mu = 477,''28$; medio dei due risultati, sebbene ciò abbia dell' arbitrario. Ciò premesso, ecco i risultati, ai quali io pervenni:

$\tau = 284,^g 7307$ del 1843; T. M. in Berlino.

$$\left.\begin{array}{l} \varpi = 44.^\circ 48,'34 \\ ☊ = 210.\ 33,\ 72 \end{array}\right\} \text{dall' Eq. medio 24 Nov. 1843.}$$

$i = 11.^\circ 15,'90$; moto diretto.

log. $a = 0,58060$; $\mu = 477,''28$

$\phi = 34.^\circ 58,'5$; log. $e =$ log. sen$\phi = 9.75836$.

Sebbene questi elementi fossero un poco incerti ed arbitrarj, tuttavia rappresentavano le osservazioni abbastanza bene; imperciocchè la loro deviazione dalle posizioni fondamentali risulta per ordine come segue:

Correz. degli Elem. in longit. $= +1,'7$; $+1,'4$; $-0,'8$

in latit. $= -0,\ 4$; $+2,\ 3$; $-0,\ 2$

Questi miei primi risultati, che si trovarono in accordo con quelli allo stesso tempo pubblicati dal Sig. Goldschmidt in una circolare del Sig. Schumacher, dimostravano essere la cometa di un periodo breve, germana alla cometa di Biela, da tutte le altre distinta per la mediocre sua eccentricità, in virtù della quale essa formava un anello di unione fra il sistema planetario ed il sistema cometario, e diveniva in conseguenza sommamente interessante per la scienza astronomica. Volli intraprendere un nuovo calcolo dell'orbita più rigoroso, con tre osservazioni le più remote che avessi, e che al tempo stesso mi sembravano abbastanza buone, e furono quelle del 24 di Novembre fatta in Parigi, ed il medio di quelle da me fatte in Padova nelle sere 25 Dicembre e 17 Gennajo.

Avendovi applicato le correzioni dipendenti dalla parallasse e dall'aberrazione, e ridotte al piano dell'ecclittica per l'equinozio medio 1 Gennajo 1844, si formarono i seguenti elementi per il calcolo dell'orbita.

1843.	T. Medio in Berlino	Longit. di C.ª $= \alpha$	Longit. di ♁ $=$ A	Latit. di C.ª $= \beta$	Log. R
Nov. 24	328, 74223	80.°30.′ 6,″7	62.°19.′ 2,″7	− 16.°38.′47,″8	9. 9941876
Dic. 25	359, 41057	76. 44. 19, 2	93. 29. 25, 4	− 19. 51. 45, 5	9. 9927068
Genn. 17	382, 33488	76. 47. 40, 1	116. 50. 58, 1	− 18. 52. 10, 6	9. 9929497

Sviluppando dietro questi dati il calcolo numerico con tavole a 7 cifre con cinque successive approssimazioni instituite secondo i precetti del metodo di Gauss, ho ottenuto i seguenti elementi ellittici che lodevolmente rappresentano le osservazioni fondamentali:

$\tau = 296,^g 61204$ T. M. in Berlino dal pr. del 1843.

$$\left.\begin{array}{l}\varpi = 53.^\circ 15.' 21,'' 8 \\ \omega = 208.\ 21.\ 47,\ 3\end{array}\right\}\begin{array}{l}\text{Equin. medio} \\ \text{1 Genn. 1844.}\end{array}$$

$i = 11.\ 5.\ 53,\ 0;$ moto diretto.

log. $a = 0,5581701$; $\mu = 516,'' 1208$

$\phi = 31.^\circ 56.' 52,'' 76$; log. $e = 9.7235779$; log. $e'' = 5,0380030$.

log. $A = 0.3713075$; log. $B = 0.1155267$;

A, B essendo due costanti, che servono al calcolo dell' anomalia vera v e del raggio vettore r mediante l' anomalia eccentrica E col mezzo delle due equazioni

$$\text{sen}\tfrac{1}{2}v.\sqrt{r} = \text{A}.\text{sen}\tfrac{1}{2}\text{E}$$
$$\cos\tfrac{1}{2}v.\sqrt{r} = \text{B}.\cos\tfrac{1}{2}\text{E}.$$

La correzione degli elementi nelle tre posizioni fondamentali per ordine risulta la seguente

in longit. = + 0,″3 ; + 3,″1 ; + 2,″0
in latit. = + 0, 7 ; + 1, 1 ; — 0, 2.

Sebbene i superiori elementi presentino un accordo plausibile nelle osservazioni fondamentali, pure si allontanano sensibilmente dal complesso delle altre osservazioni fatte nei diversi luoghi da noi sopra riferite, come appaleserà il seguente confronto, in cui i segni sono l' espressione della formola . . . *luogo osserv. — luogo calcol.*, avendo prima applicato ai luoghi osservati le correzioni dovute alla paralasse ed aberrazione indicate nelle ultime due colonne della tavola superiore.

Mesi - Gior.	Correz. in		Luogo dell' osservazione	Osservatori
	A.R.	declin.		
Nov. 24	+ 0,″2	+ 0,″7	Parigi	Faye
26	+ 0, 2	— 19, 1	. . . .	. . . .
27	— 7, 2	— 26, 7	. . . .	. . . .
28	— 11, 7	— 13, 6	. . . .	. . . .
Dic. 10	— 48, 0	— 31, 9	Amburgo	Rümker
—	— 43, 5	— 36, 1	Berlino	Encke
—	— 46, 8	— 33, 0	Altona	Petersen
11	— 48, 4	— 28, 0	Altona	} Petersen
—	— 46, 7	— 30, 3	Altona	
—	— 35, 1	— 25, 5	Amburgo	Rümker
—	— 31, 4	— 22, 4	Parigi	Faye
12	— 41, 9	— 14, 0	Parigi	Faye
—	— 66, 0	— 30, 4	Padova	Santini
13	— 40, 1	— 34, 2	Berlino	Encke
—	— 41, 6	— 20, 6	Altona	Petersen

Mesi - Gior.	Correz. in A. R.	Correz. in decl.	Luogo dell' osservazione	Osservatori
Dic. 13	— 42,"2	— 21, 0	Amburgo	Rümker
—	— 44, 3	— 25, 5	Padova	Santini
23	— 6, 9	— 12, 2	Roma	Vico
24	— 10, 4	+ 13, 2	Padova	Santini
25	+ 3, 3	+ 2, 2	Padova	Santini
—	+ 3, 7	— 19, 8	Roma	Vico
26	+ 8, 0	— 11, 7	Roma	Vico
—	+ 3, 6	+ 2, 9	Bonne	Argelander
27	+ 13, 3	— 13, 3	Roma	Vico
Genn. 9	+ 35, 3	— 37, 1	Berlino	Encke
—	+ 30, 6	— 30, 1	Ginevra	Plantamour
10	+ 38, 5	— 46, 1	Berlino	Encke
—	+ 45, 1	— 46, 7	Roma	Vico
11	+ 38, 2	— 52, 9	Berlino	Encke
—	— 6, 6	+ 18, 7	Padova	Santini
—	+ 32, 8	— 46, 7	Ginevra	Plantamour
13	+ 26, 7	— 57, 2	Berlino	Encke
—	+ 43, 7	— 38, 1	Padova	Santini
15	+ 23, 4	— 75, 1	Berlino	Encke
16	+ 13, 9	— 68, 4	Ginevra	Plantamour
17	+ 1, 6	— 0, 4	Padova	Santini
18	+ 2, 6	— 83, 7	Ginevra	Plantamour
20	— 8, 3	— 95, 1	Berlino	Encke
—	— 9, 2	. . . .	Padova	Santini
21	— 11, 6	— 94, 9	Berlino	Encke
—	— 15, 9	— 153, 7	Amburgo	Rümker
22	— 25, 9	— 110, 0	Amburgo	Rümker
23	— 31, 3	— 121, 9	Amburgo	Rümker
24	— 42, 9	— 146, 9	Roma	Vico
—	— 40, 6	— 168, 1	Roma	Vico
25	— 65, 6	— 180, 5	Roma	Vico
—	— 46, 6	— 139, 3	Roma	Vico
26	— 59, 5	— 142, 2	Amburgo	Rümker
27	— 80, 6	— 146, 4	Roma	Vico

Si può ora facilmente riconoscere, che la declinazione da me osservata in Padova nel giorno 17 Gennajo aberra dalle altre osservate nelle sere contigue per circa 1'; lo che vuolsi attribuire alla somma difficoltà che vi era di vedere la cometa, ed apprezzarne il sito in un piccolo cannocchiale, come abbiamo veduto essere quello della macchina paralattica. Un tale errore influisce necessariamente negli elementi ellittici appoggiati a questa stessa osservazione, e rende necessaria una ulteriore loro correzione, che ho intrapresa al modo seguente. Primieramente è palese, che da qualunque sorgente procedano gli errori degli ottenuti elementi, le differenze fra i luoghi osservati e calcolati variando col tempo, nei brevi intervalli crescono proporzionalmente alle differenze dei tempi stessi; quindi per un' intervallo di quattro o cinque giorni, preso il medio delle correzioni, ed applicatolo al luogo calcolato per il mezzo dell' intervallo stesso, si ha un luogo osservato, come se risultasse dal medio di tutte le osservazioni ricondotte col mezzo del moto diurno a corrispondere all' instante medio. Dietro questo principio, si sono formati varj gruppi delle superiori osservazioni; si è preso il medio delle notate correzioni, e si è applicato al luogo calcolato posto all' incirca nel mezzo della serie, formando così i luoghi normali della tabella seguente. In particolare poi, il luogo normale 26 Novembre riunisce il medio delle osservazioni 24-26-27-28 Novembre fatte in Parigi; il luogo corrispondente al 12 Dicembre è formato col medio di tutte le correzioni superiori scritte di fronte ai giorni 10-11-12 e 13 Dicembre dedotte dalle osservazioni fatte in diversi luoghi. Il luogo del 25 Dicembre risulta dal medio delle correzioni pei giorni 23-24-25-26-27 Dicembre; il luogo dell' 11 Gennajo, dalle osservazioni dei giorni 9-10-11-13 e 15 di Gennajo; quello del 17 Gennajo dipende dai giorni 15-16-17-18-20 Gennajo; quello del 23 Gennajo dipende dai giorni 21-22-23; finalmente quello del 25 Gennajo risulta dai giorni 23-24-25-26-27 Gennajo. A questo modo sono stati formati i seguenti luoghi normali che devonsi riguardare come ridotti all' equinozio medio del 1 Gennajo 1844, e liberi dalla paralasse ed aberrazione della luce.

1843	T. Medio in Berlino	Longit. Geoc. di Com.$^a = \alpha$	Latit. Geoc. di Com.$^a = \beta$	Longit. di ♁ $= A$	Log. R.
Nov. 26	330,^{g}41667	80.°19. 58,″5	− 16.°58.′ 33,″5	64.° 0.′ 47,″4	9.9940618
Dic. 12	346, 41667	78. 13. 48, 2	− 19. 14. 51, 0	80. 15. 16, 9	9.9930834
Dic. 25	359, 41667	76. 44. 15, 6	− 19. 51. 52, 4	93. 29. 48, 1	9.9927064
Genn. 11	376, 33333	76. 23. 3, 8	− 19. 19. 18, 0	110. 44. 10, 3	9.9927597
1844 17	382, 33333	76. 47. 37, 6	− 18. 52. 57, 5	116. 50. 52, 6	9.9929494
23	388, 33333	77. 29. 21, 7	− 18. 22. 59, 1	112. 57. 17, 4	9.9932017
25	390, 33333	77. 46. 25, 9	− 18. 12. 23, 7	124. 59. 18, 5	9.9932991

Separando ora da queste posizioni normali quelle corrispondenti ai giorni 26 Novembre, 25 Dicembre, 11 e 25 Gennajo, ho procurato di soddisfare alle due longitudini e latitudini estreme, ed alle sole longitudini delle due intermedie col metodo conosciuto di piccole variazioni arbitrarie date alle distanze accorciate prossimamente note per le due posizioni estreme. Questo metodo trovasi esposto nel 2° volume dei miei Elementi di Astronomia (pag. 117) e se ne può vedere un' ordinato e completo esempio nel Vol. III dei *Nuovi Saggi dell' Acc. di Padova*, ove fu da me applicato alla cometa periodica di Biela.

Per questa via ho ottenuto i seguenti elementi ellittici:

$\tau = 290{,}^{g}\,91360$ del 1843; T. Medio in Berlino

$$\left.\begin{array}{l} \varpi = 49.^\circ\,59.'\,22{,}''4 \\ \omega = 209.\ 22.\ 59{,}\ 4 \end{array}\right\}\ \begin{array}{l}\text{Eq. medio}\\ \text{1 Genn. 1844}\end{array}$$

$i = 11.\ 20.\ 46{,}\ 3$; moto diretto

$\log. a = 0{,}\ 5780867$; $a = 3{,}\ 785182$

$\log. \mu = 2{,}\ 6828765$; $\mu = 481{,}''\ 8108$

$\varphi = 33.^\circ\,32.'\,44{,}''\,57$; $\log. e = \log. \operatorname{sen}\varphi = 9.\ 7424125$

$\log. e'' = 5{,}\ 0568376$; Tempo della rivol. sid. $= 2690^g = 7{,}^{an}\,365$.

Quindi il suo ritorno al perielio accaderà verso il primo di Marzo dell' anno 1851.

I logaritmi costanti superiormente indicati per *A* e *B* inservienti al calcolo dell' anomalia vera e raggio vettore col mezzo dell' anomalia media saranno in questo sistema i seguenti

$\log. A = 0{,}\ 3845735$; $\log. B = 0.\ 1143905$.

Calcolando ora mediante gli ottenuti elementi i luoghi geocentrici della cometa per i tempi corrispondenti ai superiori luoghi normali, si ottengono le differenze seguenti, ove i segni si riferiscono sempre alla formula . . . . *luogo osser.* — *luogo calc.*

	Corr. degli Elem.	
	in longit.	in latit.
26 Nov.	+ 0,″1	— 0,″1
12 Dicem.	— 6, 9	+ 2, 1
25 Dicem.	— 2, 3	+ 8, 4
11 Genn.	+ 1, 2	+ 13, 8
17 Genn.	— 1, 1	+ 40, 7
23 Genn.	— 1, 0	+ 21, 5
25 Genn.	+ 0, 1	+ 0, 0

Risulta da questo confronto, che le longitudini della cometa sono lodevolmente rappresentate; ma sussistendo tuttavia una sensibile differenza nelle latitudini intermedie, sembra che abbisognino ancora d'una leggera correzione, specialmente per la posizione del piano dell' orbita. Queste differenze si potrebbero attenuare, o meglio distribuire, facendo concorrere tutti i luoghi normali nella determinazione degli elementi col metodo dei minimi quadrati; ma l' asse maggiore, e quindi il tempo della rivoluzione periodica (che è l' elemento più importante per assegnare con precisione l' epoca del ritorno al perielio) rimarrebbe sempre un poco indeciso per le ragioni addotte nel citato volume dell' Accademia di Padova. Non ho quindi stimato conveniente passare ad un ulteriore correzione, la quale di poco potrebbe avvantaggiare la condizione degli elementi superiori; e ciò tanto più che già molti belli ed importanti lavori sono stati pubblicati intorno a questo argomento da celebri calcolatori, i risultati dei quali confermano quelli da me ottenuti, e che stimo conveniente di riferire in una tabella finale, rendendo giustizia alla perspicacia, ed attività dei benemeriti autori.

Riusciti inutili i primi tentativi di rappresentare con un' orbita parabolica le osservazioni di questa cometa, il Signor Dott. Goldschmidt di Gottinga, primo di tutti, pubblicò i risultati ai quali era pervenuto con un calcolo diretto dell' orbita senza sottoporsi ad alcuna condizione, intrapreso ad insinuazione del celebre Gauss, fondandosi sulle osservazioni 24 Novembre di Parigi, 1 e 9 Dicembre di Altona. L' orbita ellittica di brevissimo periodo da esso ottenuta rappresentava egregiamente le osservazioni, e destò un interesse universale, sicchè molti altri abili calcolatori si rivolsero a rappresentarne le osservazioni in orbite ellittiche, ed i loro risultati si riferiscono nella tavola posta in fine della presente memoria, senza avervi fatto altro cambiamento che quello di avere trasportato dai varj meridiani adoperati dagli autori al comune meridiano di Berlino il tempo del passaggio per il perielio. Il confronto delle diverse orbite ottenute con osservazioni molto differenti mostra che tutti riuscirono ad orbite di breve periodo, e le differenze spesso non piccole sono dovute alle irregolarità delle osservazioni, i piccoli errori delle quali esercitano in queste ricerche una pericolosa influenza. Fra essi, i terzi elementi del Signor Goldschmidt meritano maggiore fiducia, perchè sono il risultato della generalità delle osservazioni, e moltissimo s' avvicinano a quelli superiormente ricavati dai luoghi normali fondati essi pure su molte osservazioni instituite in diversi luoghi e da diversi osservatori, e rappresentano entro pochissimi secondi tutte le osservazioni fatte durante il corso della sua apparizione, come può vedersi dal confronto fattone da quest' abilissimo calcolatore nel N. 498 delle Notizie Astronomiche.

Un' altra osservazione molto importante intorno a questa singolare cometa è stata fatta dal Sig. Beniamino Valz di Nimes Direttore dell' Osservatorio Reale di Marsiglia, il quale con molta probabilità la reputa identica alla celebre cometa di Lexell del 1770 corrispondente al N. 71 del catalogo inserito in fine al primo volume dei miei Elementi di astronomia. È noto che le osservazioni di quella cometa non poterono rappresentarsi con un' orbita parabolica, e che Lexell giunse a rappresentarle in un' orbita ellittica con una rivoluzione di circa 5 anni e 7 mesi, avente cioè per semiasse maggiore 3, 14786.

I risultati di Lexell furono anche posteriormente confermati da Burkardt, il quale intraprese una più accurata riduzione delle osservazioni di quel tempo, e pervenne egli pure per sua parte ad un' orbita ellittica di cui il semiasse maggiore era $=3,143462$, ed il tempo della rivoluzione $=5{:}^{an}209,^{g}4$. Una cometa di sì breve periodo non veduta nè avanti, nè dopo il 1770 riusciva un enigma: ma il Sig. Burkardt felicemente spiegò dietro la teoria di La Place questo apparente paradosso coll' osservare che nel 1767, e nel 1779 essa dovette trovarsi in grande vicinanza a Giove, e la sua orbita per la forte attrazione di questo pianeta dovette essere interamente cangiata, come può vedersi dalla relazione datane dallo stesso La Place nel 4° volume della sua Meccanica Celeste. Ora assumendo che l' orbita del 1770 siasi nel 1779 cangiata in un' orbita ellittica avente per semiasse 6,388 a cui corrisponde una rivoluzione di 16, 145 anni, ripassando ad ogni rivoluzione per gli stessi punti, può ritornare col progresso del tempo in una vicinanza a Giove simile a quella del 1779 ed essere soggetta a nuovo cambiamento di orbita. Questa circostanza sembrasi verificata nella presente cometa del Signor Faye; imperciocchè, secondo il calcolo del Sig. Valz, nel Dicembre del 1815, tanto la cometa del 1770 con la sua orbita cambiata nel 1779, quanto la cometa attuale con l' orbita assegnatale dalle osservazioni della presente sua apparizione, dovettero trovarsi in gran vicinanza a Giove, ed essere esposte a forti cambiamenti nelle loro rispettive orbite. Egli è quindi molto probabile, che la cometa di Faye sia identica a quella del 1770, la quale nel 1815 abbia per l' azione di Giove subito un cambiamento inverso a quello ricevuto nel 1779; e la probabilità diviene molto maggiore, e direi quasi si avvicina alla certezza, calcolando gli altri elementi per la cometa del 1779, non assegnati da Burkardt; imperciocchè per essi il Sig. Valz trova i seguenti risultati

$$i = 14.^\circ 35'; \quad \omega = 191^\circ; \quad \varpi = 39^\circ$$

i quali numeri fortemente si avvicinano agli elementi corrispondenti della cometa di Faye. Le rivoluzioni seguenti getteranno su questo importante argomento nuova luce, e decifreranno molte interessanti questioni, che propone avvedutamente il Sig. Valz sulle trasformazioni, e sui cambiamenti delle orbite delle comete.

Elementi ellittici della Cometa del Signor Faye, *secondo i risultati di diversi Autori.*

(Il passaggio al perielio è espresso in giorni dal principio dell' anno 1843, ridotti al Tempo Medio di Berlino).

N. prog.	τ	ϖ	ω	i	Log. a	Log. μ	φ	Log. sen φ	Calcolatori
1	295, 92146	52.°32.′55,″0	208.°21.′20,″0	10.°58.′58,″0	0, 5473857	2, 7289280	31.°29.′39,″0	9. 7180130	Goldschmidt; I.^{i} elem.
2	291, 10005	50. 0. 7, 6	209. 20. 35, 9	11. 18. 19, 2	0, 5752883	2, 6870741	33. 25. 9, 2	9. 7409631	. . . . II. elem.
3	290, 51512	49. 44. 57, 9	209. 26. 7, 8	11. 21. 28, 4	0, 5792721	2, 6810984	33. 38. 58, 4	9. 7435974	. . . . III. elem.
4	291, 47427	50. 13. 38, 9	209. 14. 57, 4	11. 16. 56, 2	0, 5733582	2, 6899693	33. 16. 8, 9	9. 7392341	Argelander
5	296, 73414	52. 57. 52, 0	208. 7. 28, 0	10. 55. 23, 3	0, 5453520	0, 7319786	31. 20. 58, 0	9. 7162174	Henderson
6	292, 08423	50. 36. 28, 1	209. 9. 46, 5	11. 16. 17, 1	0, 5712885	2, 6930738	33. 4. 43, 5	9. 7370265	Nicolai; I. elem.
7	291, 26087	50. 8. 33, 3	209. 19. 25, 7	11. 18. 54, 6	0, 5755111	2, 6867399	33. 23. 28, 4	9. 7406412	Sievers in Altona
8	291, 21386	50. 9. 8, 84	209. 22. 25, 5	11. 20. 12, 2	0, 5770315	2, 6844593	33. 28. 17, 41	9. 7415630	Le Jeune a Leiden
9	291, 00280	50. 8. 16, 0	209. 21. 55, 0	11. 21. 46, 0	0, 5794860	2, 6807776	33. 35. 10, 0	9. 7428740	Ottone Struwe
10	290, 11322	49. 29. 38, 3	209. 31. 14, 5	11. 22. 17, 3	0, 5806980	2, 6789585	33. 46. 37, 8	9. 7450470	Plantamour
11	296, 66988	53. 19. 52, 4	208. 24. 18, 3	11. 7. 8, 7	0, 5582124	2, 7126880	31. 54. 52, 15	9. 7231706	Russel-Hind
12	289, 91978	49. 22. 46, 3	209. 32. 7, 5	11. 22. 33, 3	0, 5808270	2, 6787661	33. 47. 52, 1	9. 7452808	Nicolai; II. elem.

Fondamenti dei precedenti elementi.

N. 1. Dalle osservazioni 24 Novembre di Parigi; 1 e 9 Dicembre di Altona; Equinozio apparente.

N. 2. Dalle osservazioni 24-26 Novembre di Parigi; 9 e 17 Dicembre di Berlino; Equinozio vero 7 Dicembre.

N. 3. Dal complesso delle osservazioni instituite fino al 23 Gennajo; le longitudini sono contate dall' Equinozio medio 0 Gennajo 1844.

N. 4. Dall' osservazione 24 Novembre di Parigi; 10-26 Dicembre di Argelander a Bonn; Eq.° medio 0 Genn. 1844.

N. 5. Dalle osservazioni 29 Novembre, 8-16 Dicembre di Cambridge; Eq.° medio 0 Genn. 1844.

N. 6. Risultano da una correzione dei primi elementi di Goldschimdt sulle prime osservazioni di Parigi, e di Nicolaï a Mannheim; dall' Eq.° medio 1 Gennajo 1844.

N. 7. Dalle osservazioni 24 Novembre di Parigi; 1-9 Dicembre di Altona; dall' Eq.° medio 0 Genn. 1844.

N. 8. Dalle osservazioni 24 Novembre di Parigi; 16 Dicembre, 23 Gennajo di Leiden; le longitudini sono (a quanto sembra) riferite all' Eq.° medio del 24 Dicembre.

N. 9. Dalle osservazioni 26 Novembre di Parigi; 21 Dicembre, 21 Gennajo di Poulkowa; non è indicato il meridiano sul quale è contato il tempo del pass. per il perielio, nè l' equinozio a cui sono riferite le longitudini. Si è ritenuto il tempo numerato sul meridiano di Poulkowa.

N. 10. Dalle osservazioni 24 Novembre di Parigi, 17 Dicembre, 18 Gennajo di Ginevra; Eq.° medio 1 Genn. 1844.

N. 11. Dalle osservazioni 24 Novembre di Parigi; 17 Dicembre di Rümker; 15 Gennajo di South a Kensington; non è indicato a quale equinozio sono riferite le longitudini del nodo e perielio.

N. 12. Risultano da una correzione degli elementi N. 6 colle ultime osservazioni del Sig. Argelander; si riferiscono all' Eq.° medio 1 Gennajo 1844.

DI UN CELEBRE TEOREMA DI ABEL, E JACOBI

DIMOSTRAZIONE DIRETTA

DEL PROFESSORE

GASPARE MAINARDI

Ricevuta adì 30 Luglio 1844.

L'oggetto del presente articolo è dichiarato nel paragrafo, che qui trascrivo da una classica Memoria del celebre Signor Jacobi: « Novimus olim Ill. Lagrange in commentationibus Accad. Taurinensis, ab ipsa aequatione differentiali

$$\frac{dx}{\sqrt{(a+bx+cx^2+dx^3+ex^4)}}+\frac{dy}{\sqrt{(a+by+cy^2+dy^3+ey^4)}}=0$$

inter duas variabiles profectum per methodos directas integrationis ad ipsum ejus integrale completum algebraicum ascendisse, atque ita methodo nova ac singulari demonstravisse theorema Eulerianum, quod ei tantam ipsius Euleri excitavit admirationem. Ita etiam operae pretium fore credimus, duarum aequationum differentialium inter tres variabiles

$$\frac{dx}{\sqrt{(a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+x^5)}}+\frac{dy}{\sqrt{(a+by+cy^2+dy^3+ey^4+y^5)}}$$
$$+\frac{dz}{\sqrt{(a+bz+cz^2+dz^3+ez^4+z^5)}}=0;$$

$$\frac{xdx}{\sqrt{(a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+x^5)}}+\frac{ydy}{\sqrt{(a+by+cy^2+dy^3+ey^4+y^5)}}$$
$$+\frac{zdz}{\sqrt{(a+bz+cz^2+dz^3+ez^4+z^5)}}=0$$

dua integralia completa algebraica per methodos directas integrationis investigare, atque ita nova nec minus singulari demonstratione theorema Abelianum adornare » (1).

---

(1) Journal für die mathematik von R. L. Crelle IX Band. Seite 403.

Ignorando, che altri si occupasse dell' argomento, offro in questo articolo la integrazione diretta di quelle equazioni.

Suppongo $a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+x^5=X$, ed indico con Y, Z i due polinomj che si hanno cambiando nella funzione X la variabile x in y e z. Le equazioni ad integrare saranno le seguenti

$$(a) \qquad \frac{dx}{\sqrt{X}}+\frac{dy}{\sqrt{Y}}+\frac{dz}{\sqrt{Z}}=0, \quad \frac{xdx}{\sqrt{X}}+\frac{ydy}{\sqrt{Y}}+\frac{zdz}{\sqrt{Z}}=0.$$

A tale oggetto supponiamo

$$(1) \qquad \frac{dx}{\sqrt{X}}=\frac{dt}{(y-x)(x-z)}, \quad \frac{dy}{\sqrt{Y}}=\frac{dt}{(x-y)(y-z)}, \quad \frac{dz}{\sqrt{Z}}=\frac{dt}{(x-z)(z-y)}$$

essendo t una nuova variabile: e fattane sostituzione nelle equazioni (a) avremo

$$\frac{1}{(y-x)(x-z)}+\frac{1}{(x-y)(y-z)}+\frac{1}{(x-z)(z-y)}=0$$

$$\frac{x}{(y-x)(x-z)}+\frac{y}{(x-y)(y-z)}+\frac{z}{(x-z)(z-y)}=0$$

le quali sappiamo essere soddisfatte identicamente.

Dalle equazioni (1) intanto derivano le seguenti

$$(2) \quad d(x+y+z)=\left\{\frac{\sqrt{X}}{(y-x)(x-z)}+\frac{\sqrt{Y}}{(x-y)(y-z)}+\frac{\sqrt{Z}}{(x-z)(z-y)}\right\}dt,$$

$$(y+z)dx+(x+z)dy+(y+x)dz=d(xy+yz+zx)=$$

$$\left\{\frac{(y+z)\sqrt{X}}{(y-x)(x-z)}+\frac{(z+x)\sqrt{Y}}{(x-y)(y-z)}+\frac{(x+y)\sqrt{Z}}{(x-z)(z-y)}\right\}dt$$

ove i coefficienti del differenziale dt devono essere funzioni di questa variabile. Posto quindi

$$\frac{\sqrt{X}}{(y-x)(x-z)}+\frac{\sqrt{Y}}{(x-y)(y-z)}+\frac{\sqrt{Z}}{(x-z)(z-y)}=p$$

Differenziata questa equazione, ed eliminati i differenziali dx, dy, dz per mezzo delle equazioni (1), si ottiene

$$(3) \quad dp=\frac{dt}{2(x-y)^3(y-z)^3(z-x)^3} \quad \times$$

$$\left[\begin{array}{l}[(y-z)^2X^1+(2-x)^2Y^1+(x-y)^2Z^1]\,(x-y)(y-z)(z-x)\\ -2\,[(y+z-2x)(y-z)^3X+(x+z-2y)(z-x)^3Y+(x+y-2z)(x-y)^3Z.]\end{array}\right]$$

ove X,¹ Y,¹ Z^1 rappresentano i coefficienti differenziali delle funzioni X, Y, Z rispetto alle loro variabili x, y, z. Siccome poi

$$X=a+bx+cx^2+dx^3+ex^4+x^5,\ X^1=b+2cx+3dx^2+4ex^3+5x^4:$$

indicato con r un numero intero qualunque, e supposti

$$(x-y)(y-z)(z-x)=\rho$$

$$(4)\quad [(y-z)^2x^r+(z-x)^2y^r+(x-y)^2z^r]\rho=Q_r$$

$$(y+z-2x)(y-z)^3x^r+(x+z-2y)(z-x)^3y^r+(x+y-2z)(x-y)^3z^r=P_r=$$

$$=\rho\left(\frac{(x-y)^2z^r-(y-z)^2x^r}{z-x}+\frac{(z-x)^2y^r-(x-y)^2z^r}{y-z}+\frac{(y-z)^2x^r-(z-x)^2y^r}{x-y}\right)$$

avremo

$$dp=\frac{dt}{2\rho3}\Big(\rho(bQ_0+2cQ_1,+3dQ_2+4eQ_3+5Q_4)-2(aP_0+bP_1+cP_2+dP_3+eP_4+P_5)\Big).$$

Ma le formole (4) sviluppate, e ridotte debitamente forniscono

$$(5)\quad P_0=0,\ P_1=\tfrac{1}{2}\rho Q_0,\ P_2=\rho Q_1,\ P_3=\tfrac{3}{2}\rho Q_2,\ P_4=2\rho Q_3,$$
$$P_5=\tfrac{5}{2}\rho Q_4-\tfrac{1}{2}\rho^3,\ P_6=3\rho Q_5-(x+y+z)\rho^3$$

per cui si ottiene $\qquad dp=\frac{1}{2}\,dt.$

La prima equazione (2) si riduce alla seguente

$$d(x+y+z)=2p.dp$$

da cui, indicata con A una costante arbitraria, si desume l' integrale completo

$$(b)\quad p^2=\left(\frac{\sqrt{X}}{(y-x)(x-z)}+\frac{\sqrt{Y}}{(x-y)(y-z)}+\frac{\sqrt{Z}}{(x-z)(z-y)}\right)^2=A+x+y+z.$$

Prendendo ora a considerare la seconda equazione (2) poniamo

$$\frac{(y+z)\sqrt{X}}{(y-x)(x-z)}+\frac{(z+x)\sqrt{Y}}{(x-y)(y-z)}+\frac{(x+y)\sqrt{Z}}{(x-z)(z-y)}=q$$

Differenziata questa formola rispetto a t, ed eliminati i differenziali dx, dy, dz mediante le equazioni (1) avremo

$$\frac{dq}{dt}=\frac{1}{2\rho^3}\quad\times$$

$$\left[\begin{array}{l}[(y+z)(y-z)^2X^1+(z+x)(z-x)^2Y^1+(x+y)(x-y)^2Z^1]\,\rho\\ -2[(y+z)(y+z-2x)(y-z)^3X+(z+x)(z+x-2y)(z-x)^3Y+(x+y)(x+y-2z)(x-y)^3Z]\end{array}\right]$$

$$+\frac{\sqrt{XY}}{(y-x)^2(x-z)(z-y)}+\frac{\sqrt{XZ}}{(x-z)^2(z-y)(y-x)}+\frac{\sqrt{YZ}}{(z-y)^2(y-z)(z-x)},$$

e siccome dalla equazione (b) si hanno

$$y+z=p^2-A-x,\quad x+z=p^2-A-y,\quad x+y=p^2-A-z$$

così sarà

$$(6)\qquad \frac{dq}{dt} = \frac{p^2-A}{2\rho^3} \times$$
$$\left[\begin{array}{l} [\,(y-z)^2X'+(z-x)^2Y'+(x-y)^2Z'\,]\,\rho \\ -2\,[\,(y+z-2x)(y-z)^3X+(z+x-2y)(z-x)^3Y+(x+y-2z)(x-y)^3Z] \end{array}\right]$$
$$-\frac{1}{2\rho^3}\left[\begin{array}{l} [\,(y-z)^2xX+(z-x)^2yY+(x-y)^2zZ\,]\,\rho \\ -2\,[\,(y+z-2x)(y-z)^3xX+(z+x-2y)(z-x)^3yY+(x+y-2z)(x-y)^3zZ\,] \end{array}\right]$$
$$+\tfrac{1}{2}\,p^2-\tfrac{1}{2}\left(\frac{X}{(y-x)^2(x-z)^2}+\frac{Y}{(x-y)^2(y-z)^2}+\frac{Z}{(x-z)^2(z-y)^2}\right)$$

In questa equazione, il coefficiente di p^2-A è quello stesso di dt nella equazione (3), epperò si riduce all' unità. Il coefficiente di $\frac{1}{2\rho^3}$ nel secondo termine non è altro se non se

$$(\,PQ_1+2cQ_2+3dQ_3+4eQ_4+5Q_5)\rho-2(aP_1+bP_2+cP_3+dP_4+eP_5+P_6\,)$$
$$=-\,(aQ_0+bQ_1+cQ_2+dQ_3+eQ_4+Q_5+2p^3(x+y+z+\tfrac{1}{2}\,e)$$
$$=-\,[\,(y-z)^2X+(z-x)^2Y+(x-y)^2Z\,]\,\rho+2\rho^3(x+y+z+\tfrac{1}{2}\,e)$$

e ciò in forza delle equazioni (5): l' ultimo termine della equazione (6) è uguale a

$$-\frac{1}{2\rho^2}\left(\,(y-z)^2X+(z-x)^2Y+(x-y)^2Z\,\right)$$

per cui quella equazione si riduce alla seguente

$$\frac{dq}{dt}=\frac{3}{2}\,p^2-A-(x+y+z+\tfrac{1}{2}\,e\,)=\frac{1}{2}\,(\,p^2+e\,)$$

ossia

$$dq=(p^2+e)\,dp$$

e finalmente, indicata con B una costante indeterminata, avremo integrando

$$(c)\qquad q=(\tfrac{1}{3}p^2+e)p+B=[\,\tfrac{1}{3}(x+y+z+A)+e\,]\sqrt{x+y+z+A}+B$$

che è il secondo integrale cercato.

Dalla equazione (3) col soccorso della (c) desumeremo un' altra formola integrale, conseguente, ma che è meno semplice di quelle superiormente ottenute.

Il medesimo processo di calcolo si applica pure alle equazioni simultanee generali che il sommo Jacobi desumeva dal celebre Teorema Abeliano: ma finora non ho potuto ridurre le formole di trasformazione analoghe alle (5) a forme regolari: il chè spero di esporre in altra Memoria, nella quale indicherò varie formole integrabili singolari, siccome è la seguente

$$\int \frac{x^n\,dx}{\sqrt[m]{\left[1+mx+\frac{m(2m-1)}{1.2}x^2+\ldots\ldots+\frac{m(2m-1)(3m-2)\ldots\ldots(nm-(m-1))}{1.2\ldots\ldots n}x^n\right]}}$$

$$=\frac{1.2\ldots\ldots n}{(2m-1)(3m-2)..(m(n+1)-n)}\left(x-\frac{1}{m-1}\right)\times$$

$$\left[1+mx+\ldots\ldots+\frac{m(2m-1)\ldots(nm-(m-1))}{1.2\ldots\ldots n}x^n\right]^{\frac{m-1}{m}}$$

Sull' Idrodinamica

Note del Prof. Gaspare Mainardi.

Sono tuttora controverse fra gli idraulici le opinioni sulla possibilità del moto lineare (1), e sulla permanenza delle molecole liquide alle superficie solide che le rattengono (2). Nelle note seguenti, *ammessi i principj assunti a fondamento della teoria idraulica*, dimostro che le molecole fluide aderenti alle pareti non possono abbandonarle; e che una massa liquida possa scorrere con moto lineare in un condotto di forma determinata.

1. Immagino una massa liquida in attuale movimento, riferita a tre assi ortogonali: indico con x, y, z le coordinate di un punto dello spazio assai vicino ad una parete solida, che rattiene il liquido; con Δx, Δy, Δz i prolungamenti di quelle coordinate fino all' incontro della parete: con u, v, w le velocità secondo le rette x, y, z della molecola liquida che occupa quel punto alla fine di un tempo t. Considero il te-

---

(1) Il Dalembert (Trattato dei fluidi. N°. 1770 pag. 101. Opuscoli matematici T. VIII, pag. 75) giudica verosimile il moto lineare. Lagrange (Meccan. Analit. Tomo II, pag. 323) lo ammette unicamente in un tubo esilissimo. Non ostante ciò pressochè tutte le opere d' idraulica teorica si aggirano senza limitazione intorno quella mal fondata dottrina.

(2) Meccanica Analitica T. II, pag. 319. Trattato di meccanica di Poisson. 2.ª ediz. pag. 681. Sig. Cauchy. Memoria premiata dalla R. Accad. di Parigi. T. I. 1827.

traedro, di cui gli spigoli sono le rette estremamente piccole Δx, Δy, Δz, ed ha la faccia ipotenusale nella superficie solida. Nel tempuscolo Δt seguente al t, movendosi il liquido si intramettono nel tetraedro per le faccie paralelle ai piani coordinati, volumi i quali differiscono dai prodotti

$$\tfrac{1}{2}\Delta y.\Delta z.\Delta t.u,\ \tfrac{1}{2}\Delta x.\Delta z.\Delta t.v,\ \tfrac{1}{2}\Delta x.\Delta y.\Delta t.w$$

di quantità del terzo ordine rispetto a Δx, Δy, Δz.

Supponendo, per speditezza di calcoli, il liquido incompressibile, siccome le molecole che potrebbero abbandonare la faccia ipotenusale per farsi strada nell' interno del tetraedro, o viceversa, se non hanno attraversata una delle facce già considerate, rimangono ad occuparne la capacità, perciò dovrà essere

$$(1) \qquad \Delta t\,[\,u.\Delta y.\Delta z+v.\Delta x.\Delta z.+w.\Delta x.\Delta y\,]+\theta=0$$

essendo θ una quantità del terzo ordine rispetto a Δx, Δy, Δz.

Indichiamo ora con ω l'area della faccia ipotenusale del tetraedro, con p, q, r le coordinate secondo gli assi x, y, z di un suo punto: supponiamo $1+\left(\frac{dr}{dp}\right)^2+\left(\frac{dr}{dq}\right)^2=\frac{1}{M^2}$, ove $\frac{dr}{dp}$, $\frac{dr}{dq}$ rappresentano i coefficienti differenziali parziali di r funzione di p, q dipendentemente dalla natura della superficie ω: siccome le differenze

$$\tfrac{1}{2}\Delta y.\Delta z-\omega\left(\frac{dr}{dp}\right) \qquad M,\ \tfrac{1}{2}\Delta x.\Delta z-\omega\frac{dr}{dq}M,\ \tfrac{1}{2}\Delta x.\Delta y-\omega M$$

sono quantità del terzo ordine rispetto a Δx, Δy, Δz; e le differenze

$$p-x,\ q-y,\ r-z$$

lo sono del primo ordine; perciò attesa la indeterminazione di quegli incrementi Δx, Δy, Δz e di Δt, la equazione (1) fornirà la seguente

$$(2) \qquad \frac{dr}{dp}u\,(p,q,r,t)+\frac{dr}{dq}v\,(p,q,r,t)+w\,(p,q,r,t)=0$$

ove $u\,(p, q, r, t)$ rappresenta il valore di $u\,(x, y, z, t)$ corrispondente ad $x=p$, $y=q$, $z=r$; e quella equazione dimostra, che qualunque molecola aderente ad una superficie, non essendo animata da velocità normale alla superficie medesima, deve scorrere perpetuamente lungo di essa.

2°. Per raggiungere lo scopo che ho di mira colla maggior speditezza di calcoli, considero una lamina liquida piana verticale, il cui piano sia determinato dall'asse Ox orizzontale, e dal verticale Oy (Fig. 1ª). Supposta quella lamina mossa dalla propria gravità, sia OAN la linea percorsa da una molecola N, HM quella descritta da un' altra M. Sia $NM=\phi$ normale alla curva OAN, l' arco $OAN=\rho$, ω l' angolo della retta ϕ coll' asse Ox, e le coordinate

$$OQ=p,\quad NQ=r,\quad MP=z,\quad OP=x$$

per cui

$$x=p+\phi\cos\omega,\quad z=r-\phi\,\mathrm{sen}\,\omega,\quad \frac{dr}{d\rho}=\cos\omega,\quad \frac{dp}{d\rho}=\mathrm{sen}\,\omega.$$

Indicate con u, w le velocità di M secondo le direzioni Ox, Oy, e con ρ', ϕ' .... i coefficienti differenziali di ρ, ϕ ... rispetto al tempo, saranno $u=x'=\left(1-\phi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\rho'\mathrm{sen}\,\omega+\phi'\cos\omega$, $w=z'=\left(1-\phi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\rho'\mathrm{sen}\,\omega-\phi'\,\mathrm{sen}\,\omega$, e le velocità di M nella direzione NMM' e perpendicolare ad essa

$$u\cos\omega-w\,\mathrm{sen}\,\omega=\phi',\ u\,\mathrm{sen}\,\omega+w\cos\omega=\left(1-\phi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\rho'$$

Siccome

$$\frac{dx}{d\phi}=\cos\omega,\ \frac{dz}{d\phi}=-\,\mathrm{sen}\,\omega,\ \frac{dz}{d\rho}=\left(1-\phi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\cos\omega,\ \frac{dx}{d\rho}=\left(1-\phi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\mathrm{sen}\,\omega$$

$$\left(\frac{dx}{d\rho}\cdot\frac{dz}{d\phi}-\frac{dx}{d\phi}\cdot\frac{dz}{d\rho}\right)\frac{du}{dx}=\frac{du}{d\rho}\cdot\frac{dz}{d\phi}-\frac{du}{d\phi}\cdot\frac{dz}{d\rho}$$

$$\left(\frac{dx}{d\rho}\cdot\frac{dz}{d\phi}-\frac{dx}{d\phi}\cdot\frac{dz}{d\rho}\right)\frac{dw}{dz}=\frac{dw}{d\phi}\cdot\frac{dx}{d\rho}-\frac{dw}{d\rho}\cdot\frac{dx}{d\phi}$$

$$\frac{dw}{d\rho}\cdot\frac{dx}{d\phi}-\frac{du}{d\rho}\cdot\frac{dz}{d\phi}=\left(1-\phi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\frac{d\rho'}{d\rho}-\left(\phi\frac{d^2\omega}{d\rho^2}\rho'+\frac{d\omega}{d\rho}\phi'\right)$$

$$\frac{du}{d\phi}\cdot\frac{dz}{d\rho}-\frac{dw}{d\phi}\cdot\frac{dx}{d\rho}=\left(1-\phi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\frac{d\phi'}{d\phi}.$$

Supposte per brevità

$$\left(1-\phi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\frac{d\rho'}{dt}-\left(2\phi'\frac{d\omega}{d\rho}+\phi\frac{d^2\omega}{d\rho^2}\rho'\right)\rho'=\delta,\ \left(1-\phi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\frac{d\omega}{d\rho}\rho'^2+\frac{d\phi'}{dt}=\Lambda$$

Sono $u'=\delta\,\mathrm{sen}\,\omega+\Lambda\cos\omega$, $w'=\delta\cos\omega-\Lambda\,\mathrm{sen}\,\omega$.

Indicata poi con P la pressione sofferta dalla molecola liquida M, preso per unità il peso specifico del fluido omogeneo, le equazioni idrodinamiche note

$$\frac{du}{dx}+\frac{dw}{dz}=0,\quad \frac{dP}{dx}+u'=0,\quad \frac{dP}{dz}+w'-g=0$$

si trasformeranno nelle seguenti

$$(1)\qquad \left(1-\varphi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\left(\frac{d\rho'}{d\rho}+\frac{d\varphi'}{d\varphi}\right)-\left(\varphi\frac{d^2\omega}{d\rho^2}\rho'+\frac{d\omega}{d\rho}\varphi'\right)=0$$

$$\frac{dP}{d\rho}=g\frac{dz}{d\rho}-\left(u'\frac{dx}{d\rho}+w'\frac{dz}{d\rho}\right),\qquad \frac{dP}{d\varphi}=g\frac{dz}{d\varphi}-\left(u'\frac{dx}{d\varphi}+w'\frac{dz}{d\varphi}\right),$$

ossiano

$$(2)\qquad \frac{dP}{d\rho}=\left(1-\varphi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\left(g\cos\omega-\delta\right),\qquad \frac{dP}{d\varphi}=-g\operatorname{sen}\omega-\Lambda.$$

Se la velocità che sollecita i punti della retta NMM' ad allontanarsi da essa, cioè la funzione $\left(1-\varphi\dfrac{d\omega}{d\rho}\right)\rho'$ è indipendente dalla variabile φ, siccome esige il moto lineare, la equazione (1) ossia

$$\frac{d}{d\rho}\left[\left(1-\varphi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\rho'\right]+\frac{d\varphi'}{d\varphi}-\frac{d(\varphi\varphi')}{d\varphi}\frac{d\omega}{d\rho}=0$$

integrata rispetto a φ fornisce

$$(3)\qquad \varphi\frac{d}{d\rho}\left[\left(1-\varphi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\rho'\right]+\varphi'\left[1-\varphi\frac{d\omega}{d\rho}\right]=0$$

senza introdurvi costante, da che per le molecole obbligate alla linea OAN sono contemporaneamente $\varphi=0$, $\varphi'=0$. Se la lamina liquida fosse limitata da una linea rigida $H'M'$, supposto per essa $NM'=\psi$ funzione nota di ρ, siccome $\psi'=\dfrac{d\psi}{d\rho}\rho'$, la equazione (3) riportata ai punti, che scorrono lungo quella linea $H'M'$ sarà

$$\psi\frac{d}{d\rho}\left[\left(1-\psi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\rho'\right]+\left[\left(1-\psi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\rho'\right]\frac{d\psi}{d\rho}=0$$

la quale integrata rispetto a ρ conduce alla equazione di Castelli

$$(4)\qquad \psi\left(1-\psi\frac{d\omega}{d\rho}\right)\rho'=\mu(t)$$

essendo μ una funzione indeterminata del tempo.

Poniamo $1-\varphi\,\frac{d\omega}{d\rho}=\theta$, $\theta\rho'=F(\rho,t)$ funzione indipendente da φ:

$$\frac{dF}{d\rho}=F_{,}\,; \qquad \frac{d\omega}{d\rho}=\omega_{,}\,;$$

e dalle equazioni (2), (3) avremo $\varphi'=-\frac{\varphi}{\theta}F_{,}$

$$\frac{dP}{d\rho}=g\,\theta\cos\omega-\theta^2\frac{d\rho'}{dt}-2\,\frac{\varphi\omega_{,}}{\theta}FF_{,}+\frac{\varphi F^2}{\theta}\omega_{,,}\,,\quad \frac{dP}{d\varphi}=-g\operatorname{sen}\omega-\frac{\omega_{,}}{\theta}F^2-\frac{d\varphi'}{dt}$$

e siccome

$$\theta'=\frac{\varphi\omega_{,}}{\theta}F_{,}-\frac{F\varphi}{\theta}\omega_{,,}$$

$$\frac{d\rho'}{dt}=\frac{FF_{,}}{\theta^2}+\frac{F'}{\theta}-\frac{FF_{,}}{\theta^3}\varphi\omega_{,}+\frac{F^2}{\theta^3}\varphi\omega_{,,}\,,$$

$$\frac{d\varphi'}{dt}=-\frac{F\varphi}{\theta^2}F_{,,}-\frac{\varphi}{\theta}F'_{,}+\frac{\varphi}{\theta^2}F^2_{,}+\frac{\varphi^2}{\theta^3}\omega_{,}F^2_{,}-\frac{F\varphi^2}{\theta^3}F_{,}\omega_{,,}\,;$$

quindi ne vengono

$$\frac{dP}{d\rho}=\theta\,g\cos\omega-\theta\,F'-FF_{,}-\frac{\varphi}{\theta}FF_{,}\omega_{,}$$

$$(5)\quad \frac{dP}{d\varphi}=-g\operatorname{sen}\omega-\frac{F^2}{\theta}\omega_{,}+\frac{\varphi}{\theta}F'_{,}+\frac{F\varphi^2}{\theta^3}F_{,}\omega_{,,}+\frac{F\varphi}{\theta^2}F_{,,}-\frac{\varphi^2F^2_{,}}{\theta^3}\omega_{,}-\frac{\varphi}{\theta^2}F^2_{,}\,;$$

differenziate queste equazioni, la prima rispetto a φ, rispetto a ρ la seconda, ed eguagliati i valori della funzione $\frac{d^2P}{d\rho.d\varphi}$, moltiplicata la equazione risultante per θ^4, e postovi $\varphi=\frac{1-\theta}{\omega_{,}}$ si ottiene

$$(6)\qquad \begin{gathered}-\theta^4\omega_{,}^4F'+\theta^2(1-\theta)^2\omega_{,}\omega_{,,}F'_{,}+\theta^3(1-\theta)F'_{,,}\omega_{,}^2-\theta^3\omega_{,}^3(F^2\omega_{,})_{,}+\\ 3(1-\theta)^3F_{,}\omega_{,,}(F\omega_{,,}-F_{,}\omega_{,})\\ +\theta^2(1-\theta)\omega_{,}^2(\omega_{,}^2FF_{,}-F^2\omega_{,}\omega_{,,}+FF_{,,,}+F_{,}F_{,,})+\\ \theta(1-\theta)^2\omega_{,}(FF_{,}\omega_{,,,}+3FF_{,,}\omega_{,,}-2F_{,}F_{,,}\omega_{,}-2F_{,}^2\omega_{,,})=0\end{gathered}$$

la quale, per essere F ed ω indipendenti dalla variabile φ, deve sussistere per qualunque valore di θ; cosicchè sarà nullo il coefficiente di ogni potenza di quella variabile.

Il termine che non contiene θ fornisce $\omega_{\prime\prime} F_{\prime}(\omega_{\prime\prime} F - \omega_{\prime} F_{\prime}) = 0$, cioè $F_{\prime} = 0$; ovvero $\omega_{\prime\prime} F - \omega_{\prime} F_{\prime} = 0$, vale a dire $F = \omega_{\prime} A$, essendo A funzione solo del tempo. Se $F_{\prime} = 0$, il coefficiente di θ^4 darà $\omega_{\prime} F' = 0$, e non cercando il caso in cui $\omega_{\prime} = 0$, nel quale la equazione (6) non esige ulteriori condizioni, supposto $F' = 0$ avremo ancora dalla stessa equazione (6) $\omega_{\prime}\omega_{\prime\prime} = 0$ epperò $\omega_{\prime\prime} = 0$: Se fingiamo $F = \omega_{\prime} A$, i coefficienti di θ^4 e θ lineare ci danno le equazioni

$$A'(\omega^2_{\prime\prime} - \omega_{\prime}\omega_{\prime\prime\prime} - \omega^4_{\prime}) = 0, \qquad \omega_{\prime\prime}(\omega_{\prime}\omega_{\prime\prime\prime} - \omega^2_{\prime\prime}) = 0$$

cosicchè fatto $\omega_{\prime}\omega_{\prime\prime\prime} - \omega^2_{\prime\prime} = 0$ ne segue $A' = 0$, quindi $F' = 0$: e supposto $\omega_{\prime\prime} = 0$ troviamo di nuovo $F' = 0$, $F_{\prime} = 0$.

Dunque il moto lineare è possibile unicamente quando sia $\omega_{\prime} = 0$ oppure $\omega_{\prime\prime} = 0$, epperò gli strati rettilinei devono essere perpendicolari ad una retta, ovvero ad una circonferenza (1).

Supponiamo costantemente $\omega = a$, e dalle equazioni (5) caveremo

$$\theta = 1,\ \rho' = F(\rho, t),\ \varphi' = -\varphi F_{\prime}, \qquad \frac{dP}{d\rho} = g\cos a - F' - FF_{\prime},$$

$$\frac{dP}{d\varphi} = -g\,\mathrm{sen}\,a + \varphi(F_{\prime}' + FF_{\prime\prime} - F_{\prime}^2)$$

Quest' ultima equazione integrata rispetto a φ fornisce $P = -g\varphi\,\mathrm{sen}\,a + \frac{1}{2}\varphi^2(F_{\prime}' + FF_{\prime\prime} - F_{\prime}^2) + f(\rho, t)$; essendo $f(\rho, t)$ la costante rispetto a φ richiesta dalla integrazione. Quindi

$$\frac{dP}{d\rho} = g\cos a - F' - FF_{\prime} = \tfrac{1}{2}\varphi^2(F_{\prime}' + FF_{\prime\prime} - F_{\prime}^2)_{\prime} + \frac{df}{d\rho}$$

e poichè questa equazione deve essere identica, e la variabile φ si trova unicamente esplicita, è forza che sia

$$F_{\prime}' + FF_{\prime\prime} - F_{\prime}^2 = \pi(t) \tag{7}$$

essendo $\pi(t)$ una funzione indeterminata del tempo. Quindi

$$\frac{df}{d\rho} = g\cos a - F' - FF_{\prime}, \qquad P = -g\varphi\,\mathrm{sen}\,a + \tfrac{1}{2}\varphi^2 . \pi(t) + f(\rho, t). \tag{8}$$

Alla equazione (7) dobbiamo aggiungere quella di Castelli (4) cioè $\psi\rho_{\prime} = \mu$, per cui posto $\frac{1}{\psi} = \tau(\rho)$, sarà

---

(1) Lagrange. Memorie della R. Accademia di Torino. 1784.

$\rho' = F(\rho, t) = \mu(t) . \tau(\rho)$, e la equazione (7) si riduce alla seguente

$$(9) \qquad \tau\tau_{\prime\prime} - \tau_{\prime}^2 + A\tau_{\prime} = B, \qquad \text{ove } A = \frac{\mu'}{\mu^2}, \quad B = \frac{\pi}{\mu^2}$$

Fingiamo ancora che la superficie libera debba essere piana ed orizzontale, e che ivi sia la pressione costante

$$P = \tfrac{1}{2}\,\phi^2\,\pi + f(\rho, t) - g\,\phi \,.\, \text{sen}\, a = p$$

per cui $a=0$, $\pi=0$; quindi $B=0$, $\tau\tau_{\prime\prime} - \tau_{\prime}^2 + A\tau_{\prime} = 0$ la quale ammette le soluzioni $\tau = -\frac{A}{C} + De^{C\rho}$, $\tau = C\rho + D$, $\tau = D$: essendo C, D le costanti rispetto a ρ introdotte dalla integrazione. Dunque le linee rigide fra le quali discende la lamina ponno essere unicamente quelle rappresentate dalle equazioni

$$\psi = \frac{1}{A}, \quad \psi(C\rho + D) = 1, \quad \psi\left(-\frac{A}{C} + De^{C\rho}\right) = 1$$

cioè una retta verticale, un' iperbole conica, ovvero una logaritmica.

Per ultimare, semplificando i nostri calcoli, fingiamo il moto ridotto a permanenza, e $\tau = -\frac{A}{C} + De^{C\rho}$. Affinchè $\rho' = \mu(t) . \tau\rho$ sia indipendente dal tempo deve essere $A = \frac{\mu'}{\mu^2} = 0$, quindi

$$\rho' = F = \mu D e^{C\rho}, \quad \psi = \frac{1}{D} \quad e^{-C\rho}, \quad \phi' = -\mu DC\phi e^{C\rho},$$

$$\frac{df}{d\rho} = g - FF_{\prime}, \quad P = f = g\rho - \tfrac{1}{2}F^2 + E.$$

Seguendo ormai il movimento di una molecola le cui coordinate iniziali siano $\rho=0$, $\phi=\beta$, integrate rispetto al tempo, le equazioni

$$\frac{\phi'}{\phi} = -C\rho', \qquad \rho' = -\mu De^{C\rho}$$

avremo per quella molecola

$$-C\rho = \log(1 - \mu DC . t), \qquad \phi = \beta e^{-C\rho} = \beta(1 - \mu DCt),$$

$$\phi' = -\mu DC\beta, \qquad \rho' = \frac{\mu D}{1 - \mu DCt}$$

cosicchè la medesima descrive una logaritmica che volge la convessità all' asse della lamina, e la velocità orizzontale costante è diretta contro l' asse.

Supposto che la lamina trattenuta fra due logaritmiche simetriche $\tau = \pm D e^{C\rho}$ affluisca da una luce cui corrispondono $\rho = a$, $\varphi = \pm b$. Se ove $\rho = 0$, $\varphi = \pm c$, avremo

$$D = \frac{1}{c}, \quad e^{Ca} = \frac{c}{b}, \qquad C = \frac{1}{a} \log \frac{c}{b}$$

e dovendo essere alle sezioni estreme $P = p$, quindi

$$E = p + \tfrac{1}{2} \mu^2 D^2 = p - ag + \tfrac{1}{2} \mu^2 D^2 e^{2Ca},$$

le velocità verticali alla superficie libera, ed alla luce saranno rispettivamente

$$\mu D = \sqrt{\left(\frac{2\,ag}{e^{2Ca} - 1} \right)} = \sqrt{\left(\frac{2\,g\,a\,b^2}{c^2 - b^2} \right)}, \quad \mu D e^{Ca} = \sqrt{\left(\frac{2\,g\,a\,c^2}{c^2 - b^2} \right)}$$

il che concorda con quanto è dato dalla teoria comune del moto lineare *medio* (1).

Dalla equazione $\varphi = \beta\, e^{-C\rho}$ si ha $\frac{d\varphi}{d\rho} = - C\,\beta\, e^{-C\rho}$, epperò alla luce ove $\rho = a - \beta$: $\frac{d\varphi}{d\rho} = \frac{e^{Ca}}{C} = \frac{a\,c}{b\,(\log c - \log b)}$, le direzioni del moto di tutte le molecole concorrono verso quel punto dell' asse, cui corrisponde l' ordinata

$$\rho = a \left(1 + \frac{c}{b \log \frac{c}{b}} \right).$$

Se ogni molecola affluente si sciogliesse dalle altre per cadere libera, indicata con A una di esse (Fig. 2^a), con AH la direzione del suo movimento, con OPH l' asse della lamina prolungato, con OQA l' orizzontale in cui si trova la luce, e finalmente con AMK la parabola che verrebbe descritta da quella molecola A; condotte le coordinate MP, MQ parallele ad OA, OH, chiamata v la velocità verticale d' afflusso, avremo le equazioni

---

(1) Venturoli. Elementi di Meccanica. Vol. 2°, pag. 64, 3ª edizione.

Mem. di Matem. Soc. Ital. T.° XXIII. P. 183

Fig. 1.

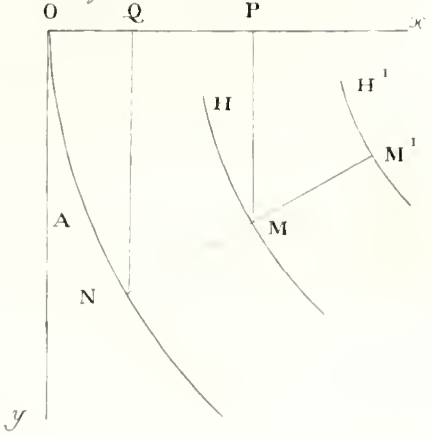
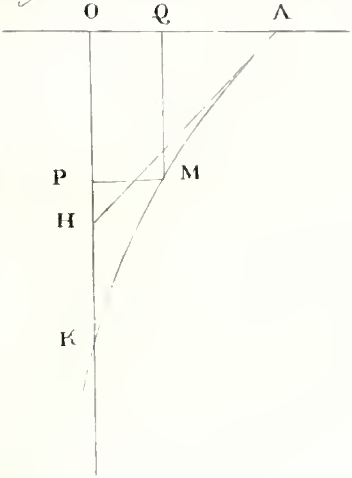

O
Q
P
x
H
H'
M'
A
M
N
y

Fig. 2.



co
co
sta

sir
$\rho=$

e

le
ris

il
mo

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

per

le
que

cad
la
pro
fina
que
ad
le

---

(1) Venturoli. Elementi di Meccanica. Vol. 2°, pag. 64, 3ª edizione.

$$AQ = t\,.\,v\,.\,\text{tang}\,i,\quad OP = t\,v + \tfrac{1}{2} g t^2,\quad \frac{d\phi}{d\rho} = \text{tang}\,i = -C\beta\,.\,e^{-Ca}$$

$$MP = OA - v\,t\,\text{tang}\,i,$$

dalle quali fatto $MP = 0$, desumiamo $AO = v\,t\,\text{tang}\,i$: e siccome $AO = \beta\,e^{-Ca}$, $AO\,.\,\cot i = -\frac{1}{C}$, concludiamo che tutte quelle parabole convengono nello stesso punto dell'asse OHK determinato dall' ascissa $OK = \frac{g}{2v^2C^2} - \frac{1}{C}$.

Dalla nostra analisi è provata la possibilità del moto lineare in una massa a dimensioni finite, qual sarebbe un cilindro liquido avente per sezione retta la lamina superiormente considerata. Emerge ancora l'origine della vena contratta: la probabilità che si formi un nodo nel getto affluente, e la variabilità della contrazione all' abbassarsi del livello superiore: le quali leggi naturali nessuna teoria aveva finora direttamente confermate.

Notiamo per ultimo, che non è $P = p + g\rho$, come si suppone generalmente, a meno che sia $D = 0$ epperò $\psi = \frac{1}{A}$: ed il binomio $\rho'\,.\,d\rho + \phi'\,.\,d\phi = \mu\,D\,(d\rho - C\phi\,d\phi)\,e^{C\rho}$ non è un differenziale esatto.

DISSERTAZIONE

INTORNO LA CORROSIONE DELLE SPONDE DEI FIUMI, ED INTORNO AI RIPARI CHE A PREFERENZA D' OGNI ALTRO CONVIENE IMPIEGARE PER IMPEDIRLA ED ARRESTARLA

DEL SIGNOR CAVALIERE

ANTONIO COCCONCELLI

PRESENTATA LI 2 MAGGIO 1843 ALLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

DAL SOCIO SIGNOR CAVALIERE

STEFANO MARIANINI

ED APPROVATA DAL SEGRETARIO E SOCIO

ANTONIO LOMBARDI

1. Le opere che si costruiscono per difendere le sponde dei fiumi soggetti alla corrosione, ed investite dalla forza delle correnti, presentano tante e tali difficoltà, che nate sono molte e varie opinioni fra li più rinomati Architetti Idraulici per sostenere le sponde e ribatter le irruzioni delle correnti. Hanno eglino preso a considerare la direzione, la forma e la posizione dei ripari non che la natura e la tendenza dei torrenti e dei fiumi, per determinare gli ostacoli da opporsi ai corsi violenti, per correggerne il deviamento, e per render vane le perniciose incidenze ed i danni minacciati.

2. Il Guglielmini che pure è il maestro della scienza dei fiumi, il Viviani, lo Zendrini, il Belidor, il Fabre, il Frisi ec. ritengono in generale, che nell'urto dell'acqua contro le sponde l'angolo di incidenza sia uguale a quello di riflessione, e partendo da questo principio propongono i mezzi che loro sembrano più efficaci per la difesa delle sponde e delle arginature dei fiumi.

3. Nelle mie Istituzioni di Idraulica pratico-teorica (1) si dimostra e colla ragione e colla esperienza che non si verifica ne' fiumi la predetta eguaglianza d'angoli, e che incontrandosi dalle acque in moto un ostacolo qualunque ne seguono esse la direzione giusta l'esperienza e gli insegnamenti del Matematico Abate Mari, quando l'ostacolo è conterminato da una linea retta, e la direzione precisa della parte più avanzata nel fiume se questa piega alquanto all'ingiù.

4. Secondo la combinazione soltanto delle forze differentemente energiche le correnti si modificano e si scostano più o meno dalla direzione delle resistenze incontrate, avuto riguardo alla varia inclinazione di queste.

5. Da ciò consegue che ad assicurare il piede di qualunque impedimento opposto al libero movimento delle acque e ad impedire qualunque sconcio, fa duopo fornirlo di estese scarpe inclinate, affinchè queste diminuiscano la pressione dell'acqua sopraincombente in proporzione del seno dell'angolo che forma con esse l'orizzontale.

6. È dunque necessario combattere il moto radente delle acque per conservare i ripari che si costruiscono a difesa delle sponde ed arginature dei fiumi.

7. Succede costantemente che all'incontro di un traversante opposto, le acque stabiliscono lungo il medesimo una viva corrente, sopratutto alloraquando decresce la fiumana, corrente valevole bene spesso a produrre effetti perniciosi, ed a promuovere la distruzione dell'ostacolo, se non cercasi di prevenire il moto radente distruggitore.

8. In generale dipendono da questo moto le corrosioni delle sponde e degli argini dei fiumi, sia l'invasione contro fronti rettilinee, sia la stessa contro lunate a fronti incurvate.

9. Sia investita la sponda di un fiume da una forza qualunque espressa da una linea retta: decompongasi questa forza in due altre, l'una perpendicolare a detta sponda, l'altra

---

(1) Vol. III, art. II. Sezione IV.

parallela. Egli è manifesto che mentre quella preme le parti saglienti e le scabrosità, tende a contenerle, nè le disgiungerebbe, nè separerebbe, se non si generassero i vortici come vedrassi quì sotto e ad un tempo il moto radente, quando l'urto è diretto e succede sotto un angolo retto.

10. Ora si consideri collo Zendrini: 1° che le svolte e le lunate si possono riputare come altrettanti impedimenti al libero corso dei fiumi, impedimenti che nel conflitto sono privi di moto: 2° che le sponde quando incontrano le correnti sotto un angolo retto, si possono equiparare agli ostacoli che si oppongono perpendicolarmente alla correntía del filone. 3° che i filamenti acquei discendenti dopo l'urto risaliranno bensì, ma nol potranno contr'acqua, per la medesima linea per cui sono venuti; e si volgeranno verso le parti laterali, ove il moto si fa minore, cioè ver dove l'acqua è soggetta a moltiplici accidenti ed irregolarità, affettando per qualche spazio un corso più mite quasi direbbesi ristagnando con una quiete apparente, onde poscia progredire col corso fattosi d'ordinario più vivo pel gonfiamento nato dall'incontro diretto delle due correnti opposte.

Male adunque si oppongono contro gli effetti del moto radente coloro che riflettono verificarsi in fatto, che quanto più è diretto l'urto delle correnti contro le sponde, è proporzionatamente minore la forza radente. Poichè da quanto si è detto quì sopra, vedesi chiaramente che le acque dopo l'urto diretto gonfiandosi e retrocedendo incontrano le superiori che soppravvengono con direzione diretta; ed allora i movimenti di esse si compongono; altri movimenti pure per l'incessante afflusso del fluido si producono, si generano, *strisciando lungo le sponde*, vortici formidabili detti ragionevolmente dagli Idraulici *peste de' fiumi*, e di questi torna sempre l'impedire la formazione, e se formati, hassi ad usare di tutti i mezzi valevoli e suggeriti dall'arte per distruggerli.

La forza dei vortici, soggiunge il lodato autore, *non altrimenti che nell' aria allorchè di essa formansi i turbini e le* *bisciabove, è molto insigne nelle acque correnti. Si pongono queste in un moto circolare, abbandonando il rettilineo, qualunque volta incontrano un obice che al loro moto progressivo resista, si forma una figura conica, ponendosi in giro l'acqua coll' inclinarsi spiralmente dalla superficie al fondo in cui termina, e con l' apice del cono, ovvero prima che questo vi arrivi, trivellandolo e perforandolo con un' estrema violenza.*

Pertanto è duplice l' azione dei vortici: l' orizzontale e la perpendicolare. Si genera dalla prima il movimento circolare; il diametro dei vortici è tanto più dilatato, quanto maggiore è la velocità dell' acqua corrente del fiume: si aumenta la velocità crescendo l' altezza o per giunta di acque, o a cagione di qualche ostacolo che si frapponga al libero corso. In questi casi le spire si fanno più ampie, talchè nella supposizione ancora che la loro celerità sia uguale a quella di cui è fornito il fiume in virtù del suo moto progressivo, *radono le sponde e le distruggono sia ciò, o effetto di un solo vortice più dilatato ossia di molti minori ne' quali talvolta si suddivide.* In circostanza di piene tal effetto diventa massimo e prolungato per motivo della maggior massa da mettersi in moto e della maggior durata. In una parola il moto diretto sotto un angolo retto contro una sponda, genera i vortici, le cui spire colla loro forza radente offendono e corrodono le sponde soggette.

La seconda azione dei vortici stessi trivellando il fondo aumenta la profondità delle acque ed apre gorghi. Le sponde, massime combinandosi il moto radente col verticale, mancano sempre più di sostegno, ed il loro precipizio dopo la combinazione de' moti diviene inevitabile. Egli è perciò che gli ostacoli opposti a piombo o poco fuori di perpendicolo sono proscritti e dallo Zendrini e da tutti i moderni architetti (fra questi dal Cavalieri) come sono le palafitte, perchè promotori di vortici che non si domano, se non se togliendo la loro altezza.

Il sempre encomiato Zendrini calcola quale sia la forza de' vortici nel loro apice e quale sia l' aumento di essa per l'aumento dell'altezza premente, supponendo *il vortice come fatto da una spira intorno ad un cono.* Egli assume per apice delle coordinate x, y il lato di un cono rovesciato colla punta all' ingiù fino al fondo, e la base orizzontale a fior d' acqua, dell'altezza corrispondente ed uguale a quella del fiume. Determina la sezione attraverso del cono paralella alla base in qualunque punto e sotto qualunque altezza; conduce un' ordinata alla determinata sezione con una linea che parte dalla circonferenza della base all'apice del cono. Vicina infinitamente a questa linea ne traccia un'altra formando con esse un angolo infinitamente piccolo. Immagina poi una tangente alla predetta circonferenza, che condotta obliquamente incontra il punto della sezione inferiore segnato dalla linea in secondo luogo condotta, e questa per indicare la spirale descritta dal moto vorticoso. Ciò premesso, ritenendo che per qualunque curva discenda un grave, esso acquista la velocità corrispondente alla discesa perpendicolare sempre proporzionale alla radice quadrata dell' altezza della discesa, se si dica y l' ordinata a cui corrisponde l' ascissa x, si avrà per motivo delle due linee condotte infinitamente vicine la spinta infinitesima $=dy$, ed un altro spazietto descritto nello stesso tempo nel senso delle ascisse $=dx$ colla velocità costante del corso progressivo delle acque; quindi detta u la velocità si avrà la proporzione $u : dx :: \sqrt{y} : dy$ e perciò $\frac{dx}{u} = \frac{dy}{\sqrt{y}}$ ed integrando $\frac{x}{u} = 2\sqrt{y}$; ossia $x^2 = 4u^2 y$ equazione esprimente la natura della spirale formata dal vortice.

Con questa equazione si fa chiaro in qualunque ipotesi come cresca la forza del vortice a misura della sua profondità.

11. Ciò premesso e ritenuto offresi spontaneamente la soluzione del seguente

PROBLEMA.

Qual metodo hassi a preferire come migliore e più operoso per opporsi alla corrosione delle sponde e degli argini de' fiumi promossa dal moto radente?

I. Si vinca tale forza delle acque e se ne renda nulla l'azione coi mezzi conosciuti.

II. Si dovrà inoltre impedire il trivellamento del fondo cagionato dall'azione dei vortici togliendo loro l'altezza.

12. Al predetto effetto si sostengono e rivestono le ripe corrose difendendole dagli assalti e dai devastamenti delle acque, procurando loro la robustezza di cui mancano col mezzo delle così dette *salvàripe* che sono sponde artificiali, formate d'ordinario con *buzzoni* disposti a scarpa generosa, come piani inclinati appoggiati alle fronti offese, avvertendo ad un tempo di assicurarli con lunghi pali battuti ed infissi attraverso il loro corpo a rifinto come suol dirsi di *berta*, e fortificati al piede con piante e rami frondosi chiamati *ciuffi* che caricansi di pesi onde impedir loro di galleggiare, ciuffi che col loro ingombro producono sensibile rallentamento nella velocità, e che vietano lo scavamento del fondo dal quale ne potrebbe conseguire il precipizio della sponda artificiale così formata. Credesi che siffatto metodo sia il migliore fra tutti e da presceglersi a preferenza d'ogni altro.

13. È cattiva pratica e devesi assolutamente riprovare col Cavalieri e con tutti i moderni Idraulici, il voler sostenere con palafitte il piede delle sponde artificiali, invece di usare alberi forniti di considerevoli chiome; poichè le palafitte sono lavori verticali che agevolmente si inclinano, vengono smossi e rapiti dai vortici che si generano al loro piede.

14. Vero è che le sponde artificiali (che sono in sostanza pennelli paralleli alla corrente) sono di grave dispendio, che diviene eccessivo quando le fronti da proteggere hanno una notabile lunghezza. Ma che perciò? Gli estremi mali diman-

dano estremi rimedj. Il dispendio è sempre tollerabile, nè deve spaventare ove si tratti di difendere una fronte da cui dipende la salvezza di uno o più territorj.

Vero è inoltre che coi *salvaripa* e coi rivestimenti il sistema e la regolarità nel corso del fiume non si ottiene, che colla continuità e col tempo in una parola con la costanza.

Ma se ciò è vero, è altresì vero che rendendo incorrodibili le sponde coi *salvaripa* si costringono le acque correnti ne' fiumi a dilatare le sezioni in circostanze di piene dall'opposta parte, nol potendo dalla parte che prima era corrosa; poichè si sa che in tutte le sezioni deve scaricarsi uguale quantità d'acqua, ed il dilatamento succede sempre e necessariamente a sollievo della sponda divenuta incorrodibile per la difesa fatta che produce una diminuzione di velocità. (1)

15. Se poi la sponda di un fiume sia incurvata, presenti un' ampia *lunata* a guisa di *coro*, sia ben lontana dallo stabilirsi, anzi continui la lunata a crescere, nè aspettar si possa che col mezzo della resistenza del *salvaripa* il corso vizioso del fiume si corregga onde non produrre più gravi danni: allora preferir devesi a qualunque altro sistema quello delle traverse immaginato dai moderni architetti, per snidare il filone dalla lunata e portarlo prontamente in mezzo all' alveo. Ecco il metodo che si giudica di poter suggerire con speranza di esito felice, e lodato dal Cavalieri nel Volume II delle sue Istituzioni.

16. Tutte le corrosioni de' fiumi in linee curve considerar si possono a mio parere come deviamenti dalla direzione rettilinea abbandonata dal corso delle acque per motivo delle difformi resistenze incontrate che ne la traviano.

17. Per guida del lavoro si rilevi la planimetría esatta della sponda curva corrosa e delle sue adjacenze superiore ed inferiore, non che quella di varie sezioni del fiume che

---

(1) Si fanno queste riflessioni perchè gli Idraulici possano nei casi pratici, bilanciar bene le ragioni favorevoli e contrarie al sistema dei *salvaripa* prima di determinarsi ad usarli.

ne mostrino la profondità, i filoni moltiplici, le tendenze. Si intendano unite le punte estreme della sponda corrosa (da rendersi ferme ed incorrodibili se nol sono con opportuni rivestimenti) con una retta che ne determini la corda ed indichi assai prossimamente la sponda naturale.

18. Facciansi partire dalla sponda corrosa dei ripari ortogonali costrutti con buzzoni, o con altri materiali equivalenti solidamente intestati alla riva, alti tutto al più quanto il pelo ordinario, o meglio quanto la magra ed anche meno, e discendano essi gradatamente in piani inclinati sino alla corda dove giunti sia ridotta a zero la loro altezza, ma non manchi fermezza, solidità e resistenza lungo la suddetta corda. Per tal maniera di lavori l' antico nido del filone sarà attraversato dai costrutti ripari e le piene libere e maestose discenderanno con direzione che si accosterà alla rettilinea, e più non continuerà la lunata ossia la sponda incurvata ad essere tormentata dall' impetuosa fiumana. La velocità sarà modificata e notabilmente diminuita dalle resistenze sparse nel fondo, e poste sott' acqua, resistenze cagionate dagli indicati ripari che essendo di tenue altezza non lasciano temere di venir rovesciati.

19. La soverchia altezza dei ripari devesi, soggiunge il matematico Mari, riprovare: basta che ove sono più battuti ed esposti, come alla punta, siano forniti della massima robustezza. Le varie parti delle traverse ben fortificate e disposte lungo la corda della curva corrosa, com' è stato prescritto, costituiscono in sostanza un salvaripa a sostegno delle sponde naturali de' fiumi.

20. A determinare poi la distanza dell' una all' altra traversa si può valere di quanto trovasi insegnato sulla composizione del moto nelle citate mie Istituzioni (1); esaminando il rapporto della larghezza della sezione più ristretta che raccoglie l' intiera piena, alla lunghezza viva occupata dalla traversa ed il rigurgito che da questo può prodursi.

---

(1) Art. IV della Sezione IV. Capo I, Vol. III.

21. Questo metodo stesso può servire particolarmente nei torrenti, come servì quando ebbesi a costruire il gran Ponte sul Taro (2); ed anche nei fiumi maggiori e in Po stesso ove trattisi di procurare la salvezza di tenimenti e di paesi minacciati.

22. E quì cade in acconcio il rammentare ciò che dall' idraulico Italiano Tadini si avvertì e si insegna; cioè che l'origine di ogni corrosione sta nell'acceleramento delle acque; il che egli comprova colla osservazione della corrente retrograda comunque fornita di pochissimo moto che si stabilisce e poi si accelera a tergo dei pennelli, da lui chiamati *moli* o *pignoni*, e rade con violenza l' argine inferiore, mettendo anche in pericolo l' intestatura del molo alla sponda.

23. Modificato il corso, e quasi direbbesi arrestato dalle traverse poste sott' acqua, il fiume a motivo della velocità notabilmente diminuita deporrà le torbide, il filone in conseguenza si allontanerà al calar delle acque dalla sponda protetta, si rivolgerà al mezzo dell' alveo e cangerà direzione, la quale anche nelle successive fiumane si conserverà, traendo ben sovente seco anche le superiori correnti. Con questi artifizj perciò oltre l' ottenere il precipuo scopo, cioè di impedire le corrosioni, si accelerano ancora gli effetti vantaggiosi che dai salvaripa applicati alle fronti corrose ed agli argini in froldo col progresso degli anni si possono attendere.

24. È sempre meglio, soggiunge l'abate D. Paolo Frisi, il distribuire uniformemente per tutta l' estensione delle ripe corrose la resistenza invece di riunirla tutta interrottamente in alcuni luoghi come suol farsi nei pennelli.

25. Conchiudasi adunque che il miglior mezzo per liberare le sponde dei fiumi dalle corrosioni, consiste nella costruttura solida dei salvaripa, e che abbandonar debbasi, generalmente parlando, il sistema dei pennelli, comunque possan questi produrre effetti vantaggiosi.

---

(2) Veggasi la storia dei lavori che a tal uopo furono eseguiti.

26. Per le quali cose in qualunque caso o di sponde rettilinee, o quasi tali, corrose e difese con rivestimenti, o di lunate in cui si ammetta il sistema delle traverse per accelerare le deposizioni « l' impresa (soggiunge il lodato Tadini, « le cui disquisizioni sia lecito di seguire alcun poco) di far « cessare una corrosione, sta nell' impedire che la corrente « al piede della sponda o del froldo venga comunque accele- « rando i suoi passi, e nel procurare anzi un ritardamento « nelle sue acque, poichè non solo cessa il rodimento delle « acque fluviali ma su di esso (froldo) la corrente illanguidita « depone un nuovo suolo di terra che copre eziandio l'ignudo « piede del banco di sabbia. »

27. Questo banco di sabbia trovasi, al dire di lui, lungo le ripe di tutti i fiumi stendendosi in grande distanza verso la campagna, e serve di via per somministrare ai pozzi la vena d'acqua perenne. Egli è perciò che all'alterno alzamento ed abbassamento delle acque dei fiumi corrisponde quello dei pozzi posti nelle vicinanze, come egli osservò in alcuni pozzi in riva al Po nel Casalasco Mantovano e Ferrarese, e puossi reiteratamente osservare nel Parmigiano ed a Luzzara nel Guastallese.

28. È noto che gli ostacoli opposti alle correnti, ed invincibili producono sempre una diminuzione di moto, ed il Tadini avverte che il rallentamento salutare nel corso delle acque è prodotto dalle onde generate dall'incontro degli ostacoli predetti. Sono esse visibili alla superficie del fluido se gli ostacoli sono grandi, e fuggono all' occhio se essi sono minuti e fini; ma però sono esse risentite dal moto radente il fondo dei fiumi, e fanno ondeggiar gli ostacoli stessi; quindi ne viene che le acque correnti concepiscono costantemente ed inevitabilmente, quando incontrano ostacoli, le onde od occulte o visibili nel loro seno.

29. Per l'azione di esse perdesi in ogni istante di tempo una quantità di moto nella corrente, perdita la quale generalmente sta in ragione duplicata della velocità e prossima-

mente nella inversa dell'altezza premente, poichè siffatta perdita si diffonde sopra tutta la colonna sovrastante all'ostacolo, e perciò diviene tanto minore quanto maggiore è l'altezza della colonna medesima; e quindi, eccitando in un fiume onde, che nel loro conflitto ritardino continuamente il moto, si arrestano le corrosioni.

30. Appoggiandosi alla precedente dottrina propone il Tadini di arrestare le corrosioni delle sponde e degli argini col mezzo dei così detti da lui *Cimàgeni* generatori di onde.

31. Il cimagene è un cono di metri 1, 40 di diametro alla base e di uguale altezza formato con pertiche e vimini incrocicchiati sporgenti non più di metri 0, 15 al vertice; si riempie questo cono di terra scelta ed insolubile nell' acqua denominata dai pratici *Tivarro* mista con sassi e mattoni, e si cala al fondo con *Piattini* che sono barche acconcie all'effetto di poter disporre in un dato ordine una serie di cimageni come dirassi in appresso; la solidità del cono risulta di metri cubi 0, 7138 e la loro forma coincide con quella dei così detti gozzi e de' gabbioni.

Il Tadini impiega più serie di cimageni nelle lunate che da lui chiamansi *cimaginate*, per il che fare divide la sponda corrosa in più tratti, ciascuno ad arbitrio, di metri 40 circa; vuole poi che ogni serie sia composta di due file parallele di cimageni in numero di 15 distanti fra loro metri 5 da centro a centro, prescrive la distanza degli assi delle due file parallele pure di metri 5; ed insegna a collocare i cimageni in guisa che ogni cimagene della seconda fila guardi al mezzo che giace tra due cimageni della prima. Egli parte colla prima serie dal punto superiore della lunata, e continua inferiormente intestando una serie di essi all'estremo punto di ciascun tratto di metri 40 in cui fu divisa, come si è detto, la parte corrosa.

32. Ora chi non vede che l' immaginata difesa de' cimageni corrisponde alle traverse sopraindicate § 15 colla differenza: 1° che esse formate con *buzzoni* od anche *gabbioni* o *gozzi* si protraggono fino alla sponda naturale del fiume de-

terminata dalla corda della sponda corrosa, e sono disposte a piani inclinati verso la corrente: 2° che la distanza *da una traversa dall' altra non è già arbitraria*, ma che per iscoprirla con esattezza serve di guida il moto composto (§ 20).

33. In ogni modo ed in ogni caso di maggiore o minore altezza delle acque le traverse ed i cimageni opponendosi al corso libero di esse nel fondo, trasformeranno ogni movimento in onde, le quali urtandosi, dirompendosi e moltiplicandosi in forza delle reiterate scosse *prodotte dal contrasto delle onde*, ritarderanno sensibilmente la velocità e promovendo il deposito delle torbide, l' alveo del fiume verrà rialzato e bonificato a conservazione delle ripe e degli argini, e gli agricoltori esulteranno al veder messi in salvo i tenimenti minacciati.

34. Ciocchè si è detto ed argomentato dalle precedenti osservazioni confermasi dalla esperienza.

Nell'anno 1783 superiormente a Luzzara, nel luogo detto il Fogarino, vicino alla casa denominata di Belgrado, la corrosione incurvò la sponda del Po e l'argine adjacente si vide in pericolo. Quella fronte fu rivestita con gabbioni e gozzi e divenne così resistente per modo che il fiume non potè più corroderla. Sopravvenute le piene la sezione si dilatò dalla parte opposta, a poco a poco il moto si illanguidì sotto quell' argine, il fondo fu rialzato e bonificato, e si ottenero in fine copiosi incrementi fluviali, che ora veggonsi cambiati in boschi cedui congiunti alla *piarda* dapprima investita.

35. Il cangiamento avvenuto sotto l' argine del Fogarino allontanò il corso vivo del Po da quella fronte e la sezione dilatandosi si avvicinò alla piarda di Dossolo Mantovano, che investita si dispose perciò in una curva rientrante e mise l' argine in froldo.

Il filone radente il ramo inferiore della curva fu sostenuto e diretto al disotto contro l' opposta fronte di Luzzara Guastallese, che mentre si vide immune dalle ruine del Fogarino, ebbe molto più a temere la corrosione e la distruzione dell' argine inferiore innalzato sopra una ripa sabbiosa e di nessuna resistenza.

Fu perciò rivestita con fascinoni la sponda investita, e ritirato alcun poco l'argine che si fortificò con *porcillamenti* costrutti al suo piede, sperando di ottenere con questo mezzo una costante difesa. Ma forse che il tempo mancasse per compierla, o fosse la opposta resistenza insufficiente a sostener l' impeto e l' urto violento di una fiumana avvenuta, il rivestimento si abbassò, la sponda sabbiosa che rimase allo scoperto fu rosa, i *porcillamenti* furono in parte ingojati e l'argine se non del tutto in froldo fu esposto ad essere squarciato. In conseguenza venne meno la conceputa fiducia (1).

I Governi interessati si allarmarono per siffatto disastro, e nell' anno 1792 circa, la corrosione di Luzzara per ordine Borbonico fu visitata ed esaminata dagli Idraulici Cossali di Parma, Porcelli di Piacenza, Passega di Ferrara. I loro pareri furono discordi e si sottomisero al Governo separatamente, e perciò a nulla valsero, e riguardati furono inconcludenti. Esistono questi nell' Archivio del Magistrato delle Finanze Parmensi con relative considerazioni estese dal matematico Abate Mari e da me, che ebbimo a sottoporre i comuni nostri pensieri sulla difesa da noi creduta efficace ad impedire la non ordinaria irruzione del Po contro quella fronte.

Si propose quindi di rinnovare il rivestimento della sponda Luzzarese (che fortunatamente si conservò rettilinea) colla massima solidità, maggiore di quella usata precedentemente, e di avanzare perciò la difesa con ripari salienti nell'alveo a foggia di pennelli nei punti detti di S. Francesco, del Guardiano, della Croce, che a motivo della loro posizione, direzione e brevità, paragonate alla larghezza del Po, si ritennero come vera parte di soli munienti (2). Fu questo progetto esaminato, lodato e riconosciuto degno di approvazione dal matematico Fantoni che si portò sul luogo incaricato dal Governo Austriaco, e nell' anno 1792 si diede mano al corrispondente lavoro anche col suffragio del fu Ingegnere mio Padre che per ordine del Sovrano di Parma dovette esporre il proprio relativo parere.

---

(1) Da questo fatto si può trarre un utile conseguenza per la pratica dell'arte; cioè che la difesa degli argini, specialmente in Po in cui le rotture portar possono danni incalcolabili, deve essere combinata con i Possidenti della riva opposta del fiume; e per non recar loro un danno, e perchè essi respingendo l' offesa non producano perniciosi effetti agli argini della riva opposta.

(2) § 238 delle mie Istituzioni. Vol. III.

Nel corso dell' opera si ebbe il disastro della rottura alla testa del corpo avanzato saliente di S. Francesco, che si vide minacciato di isolamento, per essersi aperto al piede del medesimo un gorgo della considerabile profondità di metri 22 e più, e corroso il piede dell'argine adjacente per la lunghezza di circa metri 30. Si rimosse la minaccia lanciando piante ramose nel gorgo, scaricando la sponda intaccata, e fortificando con una banca esterna verso la campagna il tratto d' argine che ebbe la scarpa distrutta.

Dopo tale avvenimento l' Ingegnere Belletti di Milano visitò le difese che furono da lui dichiarate idonee per la salvezza di quella piarda; non si meravigliò dell' infortunio accaduto, e soggiunse che ad ottenere un completo favorevole cangiamento non dovevasi stancare, e che della spesa occorrente non potevasi determinare il limite.

Fu compiuta al finire dell'ultimo passato secolo la sponda artifiziale di Luzzara e nell' anno 1801 si sostenne vittoriosamente la straordinaria piena successa nel Novembre di quell' anno. Fu necessario soltanto per contenere le acque esuberanti di costruire un soprasoglio con sacchi ripieni di terra dell'altezza considerevole di metri 0, 75 sulla lunghezza di circa un miglio, e di caricare con pesi l'ultimo tratto d' argine recentemente costrutto, gonfiatosi penetrato dalle acque zampillanti, in una parola vacillante, per renderlo compatto e solido mediante il peso sovrapposto onde impedire il disalveamento minacciato. Lo scolo denominato il Po vecchio sembrava aperto per accogliere in seno il fiume in caso di traboccamento. I lavori di Luzzara costarono Zecchini 60,000 circa pari a Lire 660000,00 senza contare le spese del mantenimento sostenuto dal Regno Italico, sotto il cui dominio si conservò per alcuni anni il Guastallese. Col decorrere del tempo il filone si allontanò a poco a poco dalla ripa, resa incorrodibile e si accumularono dirimpetto ad essa estese alluvioni della superficie di un miglio quadrato e più. Le sabbie Mantovane opposte furono in parte distrutte ed abbassate, e sparì il ramo inferiore della curva di Dossolo che produceva la ruina dell' argine Luzzarese. Per tal maniera la resistenza opposta nella fronte inferiore fu valida a far cangiare il corso del Po superiormente (1).

Se si fosse continuata la difesa al dissotto, e prolungata, come io suggeriva fin da quel tempo, non sarebbe stato distrutto il villaggio di Riva Mantovano a fronte del Po (2), e si sarebbero risparmiate e case e Chiesa, e le spese replicate e considerevoli per la costruttura delle coronelle sostituite all' argine maestro ingojato dalla corrosione.

36. L' uso delle traverse immaginato dal fu Direttore Ingegnere Masetti di Mantova sul principio del presente secolo si oppose all' avanzamento della corrosione di Dossolo, che con tal mezzo si è allontanata, e nell' anno 1825 colla resistenza delle traverse si conservò il confine tra gli Stati di Parma e di Reggio, minacciato dalla corrosione, che investiva la sponda destra dell' Enza verso lo sbocco del torrente in Po.

37. Riferisco in fine il luminoso esempio della corrosione di Stagno cui si opposero nel corso di varj anni dei pennelli avanzati nel Po colla vista, che allargandosi la sezione potessero essere distrutte le opposte sabbie lombarde stringenti il corso vivo del fiume contro Stagno. Ma i pennelli comunque rinforzati furono a poco a poco scomposti ed ingojati senza verun vantaggioso effetto, le sabbie lombarde si avanzarono a danno della sponda Parmense, e la minaccia divenne sempre più fiera. Ripiegavasi il Po alla superiore sinistra incidenza contro l' isola Pescarola, discendeva il fiume con impeto contro

---

(1) § 319 delle Istituzioni. Vol. I.

(2) Vedi la nota al § 241. Vol. II delle Istituzioni.

Stagno dopo di essersi aggirato con moti vorticosi nella curva corrosa della Massarona Cremonese, il moto radente lungo quella fronte destra fu violento ed aperse gorghi e caverne sotto l'argine maestro, che improvvisamente precipitò contro il tempio parrocchiale situato a poca distanza dalla ripa corrosa, e temevasi da que' popolani spaventati inevitabile la perdita di un tanto insigne edificio colle abitazioni adjacenti.

I finitimi desideravano un trasporto d'argine lontano dal Po per essere assicurati ed immuni dal pericolo di un' innondazione in tempo di fiumana. I Cremonesi dubitando che si volesse dai Parmigiani rinnovare i pennelli perduti, e temendo che con essi si potesse promovere la distruzione delle sabbie lombarde, accorsero per impedire tale opera che, come fu da me dichiarato, appoggiava ad un falso supposto, giacchè il progetto di difesa riducevasi al semplice rivestimento della fronte investita costruendo una sponda artifiziale con fascinoni ed alberi, cui l' Ingegnere in capo di quella provincia non potè opporsi, ed acconsentì.

Fu dunque con pronta mano intrapreso il rivestimento progettato ed acconsentito con approvazione del Superiore Governo di Parma.

Nel progresso dell'opera nacquero dissidj e vicende che ora troppo lungo ed inutile sarebbe di riferire, e si ricorda soltanto una lunata avvenuta in circostanza dell' escrescenza del Novembre 1841, per cui fu giuoco forza di ritirare un tratto superiore alla Chiesa, dell'argine e difenderlo con alberi lanciati nel fiume per frenare la velocità delle spire radenti dei vortici, che apparvero sotto quella sponda non per anco munita in addietro per mancanza di tempo.

Compiuta la sponda artifiziale e resa così la fronte di Stagno invulnerabile, non potè il Po aumentare la sezione alla destra proporzionevolmente al maggior corpo delle acque correnti in circostanza delle piene recentemente avvenute, le sabbie opposte Lombarde furono perciò dalla loro forza solcate ed abbassate, le sabbie superiori Parmensi discesero bonificando ad un tempo in parte sotto la sponda dapprima ferita, spingendo lo spirito delle acque contro l'opposto tenimento Lombardo, dilatando ivi la sezione a sollievo di Stagno lungo la cui fronte era dapprima il corso micidiale, che ora se non è del tutto placido, non reca verun nocumento, e corre libero e non già minaccioso.

Sonosi dunque verificate due cose, l'una che le resistenze inferiori valgono per produrre cangiamenti superiori contro l' opinione comune, l' altra che i semplici rivestimenti sono efficaci per ottenere notabile allargamento delle sezioni a sollievo delle sponde corrose, rivestimenti che con perseveranza e costanza devonsi mantenere per ottenere una completa vittoria.

La difesa di Stagno costa fino ad ora la somma di Lire 200000, 00 e più superiore alle forze di quel Contado, anzi di tutto il comprensorio concorrente, e la munificenza Sovrana è accorsa con doni e con prestiti onde si possa sopportare la spesa.

CONCLUSIONE.

È dimostrato dalla ragione e dall' esperienza:

1. Che le sponde artifiziali rendono invincibili le corrose dall' assalto dei fiumi e sono perciò da preferirsi a qualunque riparo specialmente se quelle da difendersi sono rettilinee.

2. Che qualora vogliasi accelerare la difesa delle lunate torna far uso delle traverse discendenti a foggia di piani inclinati dalle sponde verso il mezzo dell' alveo, e colle punte limitate alle corde delle curve ben fortificate per costruire in sostanza un salvaripa rettilineo. (§ 15 e seguenti.)

MEMORIA

SUL MAGNETISMO DISSIMULATO
E SOPRA ALCUNI FENOMENI DA ESSO DERIVANTI

DEL SOCIO CAVALIERE

STEFANO MARIANINI

Ricevuta il 30 *Aprile* 1844.

INTRODUZIONE.

Già da qualche anno mi venne fatto di dimostrare che un ferro può presentarsi privo di polarità magnetica e delle altre proprietà che da essa derivano, e non essere privo di magnetismo: e che possono esistere in uno stesso ferro due sistemi magnetici i quali tra loro si neutralizzano in tutto o in parte. Allo scoprimento di questo fatto io fui condotto dallo studiare d'onde provenisse che un ferro magnetizzato in un dato senso, cioè col polo nord da una data parte, e poi distrutta in esso quella polarità mediante magnetizzazioni opposte, questo ferro divenisse più suscettibile di quello che fosse da principio di acquistare il polo nord da quella stessa parte, e divenisse meno suscettibile di acquistarlo dalla parte opposta. E questo fatto giovommi appunto a render ragione di quella varia suscettibilità di magnetizzarsi in un dato senso che si osserva nel ferro in quelle circostanze, come può vedersi nella sesta Memoria sopra l'azione magnetizzante delle correnti leidaelettriche (1). Giovommi quel fatto stesso a proporre ed a risolvere parecchi curiosi problemi di magnetismo, ed a spiegare qualche altro fenomeno, come risulta dalla Memoria sull' indebolimento che avviene nel magnetismo di un ferro quando si fa scorrere su d' una calamita debole in modo da magnetizzarlo, se non lo fosse, nel medesimo senso in cui già si trova magnetizzato (1).

---

(1) Pubblicata nel quarto volume delle mie Memorie di Fisica sperimentale scritta dopo il 1836. Modena 1841.

Questo stato magnetico del ferro (o d'altra sostanza qualunque suscettibile di magnetismo) che talora chiamai *magnetismo equilibrato*, tal' altra *magnetismo neutralizzato*, *latente*, *dissimulato*, ho finalmente stabilito di indicarlo con quest' ultimo predicato, sembrandomi il più conveniente. E siccome la considerazione di questo stato magnetico, oltre a servire alla spiegazione de' ricordati fenomeni, parmi giovar debba a spiegarne qualche altro, ed a far iscomparire parecchie anomalie, così credo bene trattare appositamente in questa Memoria del magnetismo dissimulato.

Dirò brevemente dei fatti che ne dimostrano l'esistenza, essendo questi già discorsi colla debita estensione nella citata sesta Memoria: poscia dei differenti stati in cui può trovarsi un ferro dotato o non dotato di polarità magnetica avuto riguardo al magnetismo dissimulato che può trovarsi in esso, e come si possono distinguere; in fine di alcuni altri fenomeni alla produzione de' quali il magnetismo dissimulato o certamente o probabilmente concorre.

PARTE PRIMA

Esperienze che dimostrano esistere talvolta del magnetismo dissimulato nelle sostanze magnetiche.

I. È noto che un ferro calamitato può dissimulare il suo magnetismo per la vicinanza di altro ferro esso pure calamitato. Ma che un solo ferro possa presentare lo stesso fenomeno, non so che sia stato osservato prima de' miei lavori sulle variazioni nella suscettibilità di magnetizzarsi che si osserva in un ferro quando dopo d'essere stato magnetizzato con un dato polo da una data parte, venga poi diminuita, o tolta, o sensibilmente invertita la sua polarità mediante magnetizzazioni opposte (1).

---

(1) Pubblicata nel Tomo XXIII delle Memorie della Società Italiana delle Scienze. Parte Fisica.

Ho da prima osservato che una data azione magnetizzante fa più effetto quando tende a distruggere la polarità in un ferro, che non quando tende a produrvela o ad avvalorarla; d'onde segue che a togliere la polarità, od anco ad invertirla sensibilmente si richiede un' azione magnetizzante di forza minore di quella adoperata per comunicarla. Agli esperimenti altrove recati in prova di ciò ed istituiti mediante magnetizzazioni operate dalla boccia di Leida giovi addurne qui alcun altro magnetizzando colla calamita.

1°. Un cilindro di ferro dolce e ricotto, lungo nove centimetri e pesante sette grammi, fatto scorrere una volta in tutta la sua lunghezza sul polo sud d'un magazzino magnetico formato da tre calamite a ferro di cavallo, tenendolo però nove millimetri distante dal polo, magnetizzavasi al segno che teneva l'ago del magnetometro (2) deviato di gradi — 7°.

Restituito il detto ferro al suo stato naturale, e poi sfregato come sopra e nel medesimo senso sul polo nord immediatamente (cioè tenendo il ferro a immediato contatto con esso polo durante lo sfregamento) il magnetismo acquistato era indicato dalla deviazione + 30°.

Fatto scorrere poi di nuovo lo stesso ferro, così magnegnetizzato com'era, sul polo sud e alla detta distanza di nove millimetri, perdette ogni polarità.

---

(1) Veggasi la Memoria seconda sopra l'azione magnetizzante delle correnti elettriche, nella quale si tratta delle variazioni nella suscettibilità di calamitarsi che si osservano nel ferro per le precedenti magnetizzazioni. Volume III delle dette Memorie di Fisica sperimentale ec. Modena 1839.

(2) Questo semplice stromento è descritto nella prima Nota al § II della citata Memoria sull'indebolimento ec. T. XXIII. Parte Fisica, pag. 217.

2°. Un altro ferro eguale al precedente, ma non ricotto, fatto scorrere col polo sud del detto magazzino alla distanza di cinque millimetri acquistava una polarità indicata da —8°.

Restituito allo stato naturale, poi fatto scorrere a contatto del polo nord acquistò + 35°. E fatto scorrere poi, magnetizzato com'era, sul polo sud alla detta distanza di cinque millimetri, scomparve la polarità.

3°. Un cilindro d'acciajo stemprato lungo e pesante come i suddetti ferri, sfregato una volta sul polo nord acquistò una forza magnetica espressa da + 70°; e sfregato poi sul polo sud, ma tenendolo lontano da esso due millimetri, ha perduta la polarità. Mentre quando era spoglio di magnetismo, fatto scorrere alla detta distanza di due millimetri sul polo sud, la forza acquistata non era che — 32°.

4°. Un cilindro d'acciajo temprato sfregato sul polo nord acquistò + 60°. Fatto scorrere alla distanza di tre decimillimetri dal polo sud, scomparve la polarità. Mentre quando era privo di magnetismo, con quest'ultima operazione non acquistava che una polarità indicata da — 29°.

Le riferite esperienze, oltre che dimostrano l' enunciata proposizione, cioè che a distruggere una data polarità si richiede un' azione magnetizzante più debole di quella che servì ad imprimerla nel ferro, fanno ancora vedere che, quando esso ferro è più facile a perdere il magnetismo, più debole è la forza che si richiede per fargli perdere la polarità magnetica.

Io non ho descritte se non le sperienze nelle quali s' imbattè che l' azione spolarizzante toglieva tutt' affatto la polarità al ferro, ommettendo le altre, ben più numerose, nelle quali riusciva o non affatto distrutta la polarità, o invertita. Nelle quali pur si vedeva che l' operazione tendente a generare una polarità opposta alla già esistente produceva un effetto maggiore di quello che si otteneva quando dirigeva l'operazione stessa, o ad imprimere magnetismo in un ferro che n' era privo, o ad avvalorare la polarità già da esso posseduta.

II. Per dimostrare poi che nel ferro trattato come nelle sperienze precedenti sussistono le due magnetizzazioni opposte, ho cominciato dal far osservare che le operazioni le quali distruggono il magnetismo nel ferro, e non sono atte a comunicarglielo, quali sono i notabili cangiamenti di temperatura, le percosse, lo sfregamento, la flessione, la torsione ec., fanno proporzionatamente più effetto quando il ferro è meno magnetizzato. Un ferro per esempio lungo otto centimetri e pesante undici grammi, magnetizzato al segno che teneva deviato l'ago del magnetometro di quarantotto gradi, lasciato cadere sul pavimento dall'altezza di sette decimetri ha perduto poco più della metà della sua forza magnetica, poichè teneva deviato l'ago di ventidue gradi. Ma avendo distrutto nel detto ferro anche questo magnetismo per mezzo di urti, ed avendolo poi calamitato di nuovo al segno che teneva deviato l'ago di otto gradi, assoggettato che fu al detto urto, ha perduto circa tre quarti della sua forza magnetica, poichè non deviava se non se di due gradi e mezzo l'ago dello stromento (1).

Dunque se, nel ferro trattato come ho detto, il magnetismo non è distrutto, ma solamente dissimulato, perchè sussistono in esso due sistemi magnetici tra loro opposti, dovrà accadere che assoggettando il ferro ad un' azione puramente smagnetizzante, distruggendo questa una porzione del primo magnetismo ed una porzione del secondo, ma più di questo perchè più debole, dovrà ricomparire in parte il primo magnetismo ad esso comunicato.

Un cilindro d' acciajo stemprato lungo sedici centimetri e mezzo, e pesante diciannove grammi, fu sfregato una volta da un capo all'altro sul polo nord d'un magazzino magnetico, colla quale operazione la sua estremità segnata *A* acquistava la polarità australe. Venne quindi sfregato quattro volte nel medesimo senso sul polo sud d' una calamita più debole; e ciò è bastato perchè quel cilindro perdesse ogni polarità, sicchè applicato al magnetometro non deviavalo menomamente. Ma lasciato cadere sul suolo dall' altezza di un metro ricomparve magnetizzato, e colla polarità australe all' estremità *A*, ed al segno che deviava l' ago del magnetometro di settanta gradi (1).

---

(1) Altre sperienze le quali confermano la qui enunciata proposizione, ed alcune avvertenze intorno ad esse possono vedersi al § IV della citata Memoria sesta sopra l' azione magnetizzante delle correnti elettriche momentanee.

Può esistere adunque nel ferro del magnetismo il quale non appare mediante i soliti metodi di riconoscerlo perchè esso è dissimulato in grazia di altro magnetismo contrario, che coesiste nel ferro stesso.

III. E che avverrà se un ferro avente magnetismo dissimulato venga sottoposto ad un' azione magnetizzante? Per rispondere a questa domanda è stato necessario lo istituire un esame delle azioni magnetizzanti simile a quello che si fece per le smagnetizzanti. E da siffatto esame risultò che quando quelle azioni si esercitano su ferro magnetizzato, o tendano esse ad accrescere il magnetismo, od a scemarlo, fanno proporzionatamente meno effetto quando il ferro stesso è più fortemente magnetizzato.

Un cilindro di ferro lungo sedici centimetri e mezzo e pesante diciannove grammi era magnetizzato al segno che teneva l' ago deviato di sei gradi. Avendo sfregato il detto ferro una volta sul polo nord d' una calamita ed in modo da avvalorare il magnetismo che possedeva, esso acquistò una forza sufficiente a deviar l'ago di trentatrè gradi. Distrussi poi questo magnetismo, e calamitai di nuovo lo stesso ferro al punto che teneva deviato l'ago di trentasette gradi, e questa volta, avendo sfregato come sopra il ferro sul polo nord della detta calamita, crebbe la sua forza magnetica, ma solo al segno di deviare l' ago magnetometrico di quarantotto gradi.

---

(1) Chi desiderasse altre sperienze dimostranti la coesistenza di sistemi magnetici opposti in uno stesso ferro, potrà vedere la Parte II della citata Memoria sesta.

Si vede adunque che, la stessa azione magnetizzante, nel primo caso rese la forza magnetica del ferro più che quadrupla di quella che era prima, e nel secondo l'accrebbe solo di circa un terzo.

Un altro cilindro di ferro eguale a quello dell'esperienza ora descritta era magnetizzato tanto da deviare l'ago magnetometrico di sedici gradi. Sfregato col polo sud d'una barra calamitata, ed in modo da produrre una polarità opposta, se il ferro non fosse stato calamitato, calò in esso la forza e tanto da non produrre più che la deviazione di un grado. Ma avendo magnetizzato questo ferro al segno che deviava l'ago di settanta gradi, e poscia sfregatolo come sopra sul polo sud della barra calamitata, scemò la sua forza magnetica, ma neppure di due terze parti di quella che era, perchè esso deviava l'ago di venticinque gradi.

Molte altre sperienze sono descritte nella citata Memoria sesta ai paragrafi XV, XVI e XVII, le quali confermano la qui stabilita proposizione, cioè che una data azione magnetizzante fa proporzionatamente meno effetto quando il ferro è dotato di un più alto grado di magnetismo.

IV. Segue pertanto da ciò che precede, che qualora assoggetteremo ad una data azione magnetizzante un ferro avente magnetismo dissimulato, esso conseguirà una forza magnetica più grande se quell'azione tenderà a magnetizzarlo nel senso in cui lo era stato più fortemente, e la conseguirà più debole quando quell'azione medesima tenderà a magnetizzarlo al contrario.

Due cilindri di ferro lunghi ventun centimetro e pesanti quarantanove grammi, sfregati una volta da un capo all'altro sul polo sud d'un magazzino magnetico acquistarono tal forza da deviare sì l'uno che l'altro di ottanta gradi l'ago del magnetometro. Sfregati nel medesimo senso quattro volte sul polo nord d'una calamita più debole, hanno perduto ogni polarità. Così ridotti que' ferri, ne sfregai uno al solito sul polo sud d'una calamita di forza media tra le due nominate, e la forza acquistata fu tale che deviava l' ago di ventisei gradi: ho sfregato l'altro sul polo nord di questa stessa calamita, ed esso acquistò solo la forza di deviare di otto gradi in senso contrario l'ago dello stromento.

Ed ecco che i fenomeni di variazione nella suscettibilità a magnetizzarsi sono conseguenze del magnetismo dissimulato esistente nel ferro. E nel far saggio della suscettibilità di magnetizzarsi che ha un ferro noi abbiamo un altro mezzo per conoscere se ha magnetismo dissimulato.

V. Anche quando il magnetismo non sarà in totalità, ma solo in parte dissimulato, si potrà conoscere agevolmente; imperocchè assoggettando il ferro ad un urto o ad un' altra qualunque operazione puramente smagnetizzante, se il magnetismo appariscente sarà una parte del più forte, allora la forza magnetica crescerà. Che se sarà appariscente una porzione del magnetismo più debole esistente nel ferro, allora o scemerà notabilmente la forza magnetica, o scomparirà affatto, o ricomparirà invertita.

Quando adunque si vuole spogliare di magnetismo un ferro non basta distruggere la polarità con magnetizzazioni contrarie a quella che ha: ma deve togliersi mediante operazioni non atte a comunicare le proprietà magnetiche.

Egli è vero però che anche mediante magnetizzazioni opposte e replicate si può pervenire a ridurre egualmente suscettibile il ferro di acquistare un dato polo dall'una e dall' altra parte. Ed infatti con tali opposte magnetizzazioni replicate quanto basta si perviene ad invertire la suscettibilità, cioè si perviene a rendere un ferro più suscettibile di acquistare il polo nord da quella parte, dalla quale era da prima più suscettibile di acquistare il sud. Il che è segno che si passa per il punto, in cui il ferro non avrebbe se non la suscettibilità che aveva prima che fosse calamitato. Ma ciò è difficile a conseguirsi. Io vi sono riuscito più volte magnetizzando mediante la boccia di Leida, non mai adoperando la calamita per dare o togliere la polarità magnetica al ferro.

PARTE SECONDA

Delle proprietà differenti che può avere un ferro o privo o dotato di polarità magnetica a cagione del magnetismo dissimulato.

VI. Prima che io avessi scoperte le variazioni nella suscettibilità di magnetizzarsi, cui va soggetto il ferro per le precedenti sofferte magnetizzazioni, io non poneva alcuna differenza fra due ferri privi l'uno e l'altro di polarità magnetica, ed in tutto il resto eguali: come nessuna ne metteva tra due ferri eguali fra loro, e dotati di polarità magnetica dello stesso grado di forza. Ma dopo gli studj fatti sulle magnetizzazioni, e di aver osservato esservi talvolta nel ferro del magnetismo dissimulato, conobbi varj casi nei quali il ferro si mostra o privo di magnetismo, o fornito di un dato grado di forza magnetica, e che meritano di essere distinti l'uno dall'altro per i fenomeni differenti a cui danno luogo.

Tre casi ben distinti conosco fin qui, ne' quali un ferro mostrasi privo di magnetismo, e sono i seguenti:

1°. Quando il ferro non sia mai stato magnetizzato, ovvero, se lo fu, sia poi stato distrutto in esso il magnetismo per mezzo di operazioni non atte a magnetizzare, come sono il calore, le scariche elettriche fatte scorrere pel ferro stesso, la percossa, e le altre già ricordate. — Si conoscerà se si verificano le circostanze di questo primo caso, qualora il ferro, mediante un' azione puramente smagnetizzante convenientemente adoperata (cioè non con tale energia da distruggere tutt' affatto il magnetismo), non acquisterà veruna polarità: come ancora se il ferro mostrerassi egualmente suscettibile di acquistare il polo nord nell'uno e nell'altro estremo.

2°. Quando il ferro sia stato calamitato col polo nord ad una data estremità, e poi sia stata distrutta la polarità mediante magnetizzazioni opposte: sieno poi queste prodotte da calamite o da correnti elettriche fatte circolare attorno ad esso ferro. — Si conoscerà se si verifica questo secondo caso qualora, mediante un' azione puramente smagnetizzante, il ferro acquisterà la polarità nord a quella data estremità, ovvero qualora, sottoposto il ferro ad un' azione magnetizzante, mostrerassi più suscettibile di ricevere il polo nord in quella estremità che non di riceverlo nell' altra.

3°. Finalmente quando il ferro sia stato calamitato col polo sud a quella data estremità, e sia poi stata tolta la polarità mediante magnetizzazioni opposte. — E sarà verificato questo caso qualora il ferro col mezzo delle azioni smagnetizzanti convenevolmente adoperate acquisterà il polo sud in quella data estremità, ovvero se da quella parte sarà più suscettibile di acquistare il polo sud, che non il nord, qualora venga trattato con operazioni magnetizzanti.

VII. I casi differenti ne' quali un ferro si presenta fornito di un dato grado di magnetismo (non vicino per altro al punto di saturazione) sono i quattro che seguono:

1°. Quando il ferro è stato magnetizzato fino a quel punto. — Ed in questo caso, assoggettato il ferro ad operazioni puramente smagnetizzanti, esso non farà che perdere della sua forza magnetica.

2°. Quando il ferro fu magnetizzato in quel medesimo senso in cui lo apparisce, ma ad un grado molto più forte, e sia poi stato ridotto al grado che mostra mediante urti od altre operazioni smagnetizzanti. — Anche in questo secondo caso, sottoposto il ferro ad operazioni smagnetizzanti, esso perderà della sua forza, ma con più difficoltà che non nel caso precedente; e si mostrerà poi più suscettibile di acquistare la polarità nel senso in cui l' aveva, che non nel contrario.

3°. Quando il ferro fu magnetizzato nel medesimo senso e più fortemente di quello che lo apparisce, e poi venne ridotto a quel grado per mezzo di magnetizzazioni contrarie. — Ed in questo caso, mediante le operazioni puramente smagnetizzanti, ed usate al solito colla dovuta moderazione, rinforzerà la sua polarità.

4°. Finalmente quando il ferro è stato magnetizzato fortemente in senso opposto a quello che presenta, e poi mediante magnetizzazioni contrarie fu ridotto al grado che in esso appare. — Ed in tale caso invertirassi la polarità mediante le azioni smagnetizzanti. Che se queste altro non facessero che diminuire la forza magnetica del ferro, e rimanesse quindi il dubbio se quel ferro si trovi nel caso di cui parliamo, o nelle circostanze del primo che abbiamo notato, il dubbio svanirà se, sottoposto il ferro ad operazioni magnetizzanti, mostrerassi meno suscettibile di avvalorare la polarità che possiede, che non di acquistare la polarità contraria.

PARTE TERZA

Di qualche fenomeno proveniente da magnetismo dissimulato, e di qualche altro, alla produzione del quale il magnetismo dissimulato probabilmente concorre.

VIII. È noto che un' asta ferrea di massa alquanto considerevole, e priva di polarità magnetica, non sì tosto vien collocata in posizione verticale, acquista il polo boreale all' estremità rivolta al suolo, e l' australe all' altra estremità (1). È noto ancora che qualche volta l'asta verticalmente collocata non presenta la detta polarità, o la presenta in un modo poco appariscente, e che in questo caso basta percuotere alquanto l' asta medesima perchè tosto acquisti la polarità. Pertanto avendo io sempre osservato che la percossa non fa che distruggere il magnetismo, e che quando questa operazione rende il ferro magnetico, egli è perchè il suo magnetismo è dissimulato; volli vedere se ancora in questi casi la percossa non facesse che distruggere un magnetismo proprio del ferro, e per questo riuscisse poi visibile il magnetismo temporario acquistato dal ferro stesso per la posizione verticale nella quale è collocato.

---

(1) Non è solamente nella posizione verticale, che tali aste o prismi di ferro presentano il detto fenomeno; ma ancora con più o meno intensità in qualunque altra posizione non perpendicolare al meridiano magnetico. Egli è per brevità che io qui e in ciò che segue non accenno se non la posizione verticale.

Ho preso pertanto un cilindro di ferro dolce lungo trentadue centimetri e pesante 790 grammi non avente polarità, cosicchè messo in posizione orizzontale e perpendicolare al meridiano magnetico attraeva l' uno e l' altro polo d' un ago vicino. La polarità ch' esso acquistava collocandolo verticalmente era tale, che messa l' estremità inferiore lateralmente al polo nord dell' ago calamitato e alla distanza di quattro centimetri, respingevalo di nove gradi. Ho sfregato quindi il detto ferro una volta da un capo all' altro su di un polo d' un magazzino magnetico, indi presentata al polo nord dell' ago l'estremità cui era stata comunicata dalla calamita la polarità sud, lo attraeva deviandolo di sedici gradi, se il cilindro era perpendicolare al meridiano magnetico, e se era verticale colla detta estremità rivolta in basso, attraevalo soltanto di tre gradi. Ma dopo d' aver battuto con un martello d' ottone quel cilindro, e presentato poi verticale nel modo che ho detto al polo nord dell' ago, lo respinse di nove gradi, come faceva prima che fosse stato calamitato.

Simili esperienze furono istituite con altre sbarre di ferro di differente lunghezza e peso, ed i risultati furono sempre simili a quelli delle sperienze sopra descritte, dalle quali viene dimostrato che la percussione del ferro non giova punto a renderlo atto a concepire il magnetismo quando sia collocato in posizione non perpendicolare al meridiano magnetico; ma solo a distruggere in tutto o in parte il magnetismo artificiale che il ferro possiede, e quindi a far sì che non vi sia magnetismo dissimulato quando il ferro vien collocato nella detta posizione.

Ed è sì vero che la percossa non giova punto a facilitare l' apparizione del magnetismo naturale dovuto alla posizione del ferro, che, se nelle sperienze surriferite si presenta rivolto in basso al polo nord dell' ago magnetico l' estremità del cilindro di ferro alla quale venne impresso il polo nord, allora la ripulsione è più forte; ma percuotendo il ferro, scema la ripulsione stessa, e riducesi al grado che quel ferro stesso presentava prima che venisse artificialmente magnetizzato.

IX. Nell' istituire le esperienze ricordate nel paragrafo precedente non osservai differenza ne' risultati qualunque fossero i punti della superficie del ferro che venivano percossi. Ma non era indifferente la posizione in cui si trovava il ferro durante la percussione. Se questa posizione era tale che l'asse del cilindro di ferro fosse perpendicolare al meridiano magnetico (come era appunto nelle dette sperienze), i risultati dimostravano che la percussione altro non faceva che distruggere, come dissi, in tutto o in parte il magnetismo artificialmente impresso. Ma se il ferro veniva tenuto in altra posizione, e specialmente nella verticale; allora, mediante la percossa, una porzione della polarità impressa artificialmente veniva distrutta, ed una porzione invertita.

Un cilindro di ferro dolce lungo quattro decimetri e pesante 1132 grammi presentato orizzontale coll'una e coll'altra estremità ad uno qualunque dei poli dell'ago calamitato, lo attraeva. Presentato verticale, e coll' una e coll'altra estremità respingeva a venticinque gradi il polo nord se rivolta in giù, respingeva d' altrettanto il sud se rivolta in alto. Sfregai due volte questo ferro da un capo all' altro sul polo nord del solito magazzeno magnetico, e collocato verticale coll' estremità che aveva conseguita la polarità rivolta in giù, avvicinai al solito l' estremità medesima al polo nord dell'ago, e l'attrasse notabilmente invece di respingerlo. Ciò fatto percossi col martello d' ottone il cilindro così verticale come stava; e la detta estremità rivolta in basso respinse l'ago di venticinque gradi. Ma rivolta in basso l'altra estremità, l'ago non veniva respinto che di nove gradi. Percossi nuovamente il ferro in questa posizione, e l' ago venne respinto a 25°. Ma rivolta di nuovo in giù l' altra estremità (la quale prima respingeva a 25°), essa non respingeva più l' ago che di nove gradi. Lo percossi ancora in questa posizione, e l'ago venne respinto di 28 gradi. E rivolta in basso l'altra estremità, questa respingevalo sol di 14°.

Un altro ferro eguale presso a poco a quello del precedente sperimento, avvicinato in posizione orizzontale all' ago calamitato, attraeva egualmente coll'una e coll'altra estremità un polo qualunque dell' ago stesso. Situato verticalmente, e coll' estremità inferiore vicina al solito al polo nord dell' ago stesso, respingevalo di ventidue gradi, qualunque poi fosse l' estremità rivolta in giù. Ho quindi comunicata a questo ferro una polarità artificiale mediante la calamita, per cui ad un' estremità che nomino *A* aveva il polo nord, ed all' altra che nomino *B* il sud. Situato poi verticalmente il ferro coll' estremità *A* rivolta in giù, ed avvicinata questa al polo nord dell' ago magnetico, lo respingeva di gradi 50.

Rivolta in basso l' estremità *B*, questa avvicinata all' ago non respingevalo che di gradi 2.

Percosso il ferro mentre stava in questa posizione verticale, l' estremità *B* ch' era rivolta in giù, respinse l' ago di 29 gradi.

E rivolta in basso l' estremità *A*, questa lo respinse di 10.

Percosso di nuovo il ferro nella posizione verticale in cui era, la detta estremità *A* respinse il ferro di gradi 37.

E rivolta in giù l' estremità *B*, lo respinse a 12.

Percosso di nuovo in questa posizione, la detta estremità *B* respinse di 34 gradi. E rivolta in giù la *A*, respinse a 13.

Percosso finalmente il ferro mentre era perpendicolare al meridiano magnetico, venne restituito allo stato in cui era prima di essere stato magnetizzato colla calamita.

Sembra adunque potersi conchiudere che allorquando un ferro magnetizzato viene percosso mentre è in posizione verticale, la sua polarità artificiale viene in parte distrutta, ed in parte rovesciata.

X. Siffatta inversione di polarità artifiziale può anche conseguirsi a poco a poco battendo dolcemente e ripetutamente il ferro verticale. Così nel ripetere l' esperimento precedente io ridussi quel ferro il quale da principio coll' estremità *A* rivolta in giù respingeva l' ago di 50 gradi, e coll' estremità

B parimente rivolta in giù non respingevalo che a due gradi, lo ridussi, dico, a produrre una ripulsione di ventidue gradi sì coll'uno che coll'altro estremo quando era rivolto in basso. Qui per altro la polarità artificiale non era distrutta, ma solo dissimulata. Ed infatti avendo messo il ferro in posizione perpendicolare al meridiano magnetico, e poscia percosso, avvenne che l'estremità *A* rivolta in giù respinse *A* di circa 26 gradi, e la *B* a 17.

XI. Ma veniamo ad alcuni fenomeni, i quali, se non può asserirsi con certezza che derivino dal magnetismo dissimulato, sembra per altro probabile ch' esso abbia parte nella loro produzione.

Nello studiare l'azione magnetizzante della boccia di Leida quando viene esercitata su corpi magnetizzati ho veduto non essere indifferente, che il magnetismo di cui è fornito il ferro o l'acciajo siagli stato comunicato o mediante le correnti elettriche, o mediante la calamita.

Un ferro dolce non ricotto, cilindrico lungo otto centimetri e mezzo, e pesante venti grammi lo magnetizzai facendo circolare attorno ad esso l' elettricità d' una boccia di Leida (d' un decimetro quadrato di superficie armata) carica alla tensione di trentacinque gradi dell'elettrometro a doppio quadrante del Volta, e la magnetizzazione conseguita dal ferro fu tale che deviava l' ago del magnetometro di quindici gradi. Replicata due altre volte la scarica sulla spira contenente lo stesso ferro, la forza di questo giunse a deviar l'ago di venti gradi. Replicai parecchie altre volte la scarica, ma non potei conseguire nel detto ferro verun aumento di forza magnetica.

Ho distrutto poi mediante alcuni urti il magnetismo del ferro, e rinnovate ancora su di esso le stesse operazioni non mi venne fatto di conseguire una forza magnetica più grande, esso deviava come sopra l'ago magnetometrico di gradi 20.

Ma avendo distrutto di bel nuovo il magnetismo coi soliti urti e poscia restituita al ferro mediante la calamita la detta forza, per la quale deviava l'ago di venti gradi, e poi fatta circolare attorno al ferro l'elettricità della detta boccia carica colla solita tensione di 35 gradi, e ciò per tre volte, si accrebbe tanto la forza magnetica di esso che deviava l'ago dello stromento di gradi 37.

A questo punto le ulteriori scariche furono senza effetto. Ma distrutto ancora il magnetismo, e poi restituitoglielo con egual grado di forza mediante la calamita, allora la solita scarica della boccia valse a magnetizzarlo fino al punto che produceva una deviazione di gradi 45.

Le ulteriori scariche erano senza effetto. Ma tolta al ferro coi soliti mezzi meccanici questa forza magnetica, e poi restituitagli a quel medesimo grado mediante la calamita, allora la detta scarica della boccia valse ad accrescere ancora la forza magnetica del ferro, così che deviava l'ago a gradi 53.

Replicata la distruzione e la restituzione di questo grado di magnetismo al ferro mediante la calamita, ed avendo poi sottoposto il ferro stesso all' azione magnetizzante della solita scarica elettrica, s' accrebbe ancora la deviazione da esso prodotta nel magnetometro; essa giungeva a gradi 55.

Adunque la boccia di Leida rinforza il magnetismo impresso nel ferro dalla calamita, e quantunque tale magnetismo sia già eguale o anche maggiore di quello che la boccia stessa è capace d' imprimergli.

XII. Reciprocamente la calamita rinforza la magnetizzazione operata dalla boccia di Leida.

Un ferro eguale a quello delle sperienze precedenti, mediante tre fregagioni sul polo nord d' una debole calamita fu magnetizzato al segno di tener deviato l'ago di gradi 15.

Con fregagioni ulteriori non potei conseguire di più. Ma distrutto questo magnetismo nel ferro, e poi restituitoglielo pari di forza mediante alcune scariche della piccola boccia di Leida carica alla tensione di venticinque gradi; indi sfregato il ferro sul polo sud della calamita, come si era fatto da principio, la forza magnetica crebbe a segno che teneva deviato l'ago di gradi 21.

Distrutto anche questo magnetismo mediante urti, e poi rinnovato colle scariche elettriche, la calamita potè aumentare la forza in guisa che deviava l'ago di gradi 28.

E così reiterata la distruzione mediante percosse, e la restituzione, mediante la boccia, di quest' ultima forza magnetica, ripassato il ferro sulla calamita, conseguì abbastanza per deviar l'ago dello stromento di gradi 32.

Risultati non dissimili dai qui sopra registrati ho ottenuti in molte altre serie di simili esperienze istituite con altri pezzi di ferro e d'acciajo.

Qualora si supponga che magnetizzando ne' modi che ho detto il ferro, si formino in esso due sistemi magnetici opposti, il più debole de' quali neutralizzi in parte il più forte, si comprende come la nuova azione magnetizzante che si mette in opera, distrugga in parte la polarità del sistema magnetico più debole che tiene dissimulata una parte del più forte, e perciò ne diviene appariscente un' altra porzione di quest' ultimo; e di qui l'aumento della forza magnetica nel ferro. Ma siffatta deduzione non possiamo tenerla che come probabile, essendochè riposa su cosa supposta e non per anco dimostrata. Ci accontenteremo perciò di imparare da questi ultimi fatti una nuova discrepanza tra l'azione magnetizzante della calamita e quella della boccia di Leida. E termineremo raccogliendo qui le principali proposizioni di questa Memoria.

1ª. Può esistere in un ferro del magnetismo, il quale non si scorge coi soliti mezzi di esplorazione, perchè dissimulato.

2ª. Dal magnetismo dissimulato derivano i fenomeni di variazione nella suscettibilità di magnetizzarsi che bene spesso si osservano nel ferro, e nelle altre sostanze suscettibili di magnetismo.

3ª. Un ferro può presentare proprietà magnetiche differenti, sia esso privo o fornito di polarità magnetica, a cagione del magnetismo dissimulato.

4ª. Il percuotere le grosse sbarre calamitate non sembra disporre le medesime ad investirsi più facilmente del magnetismo naturale collocate che sieno nella posizione a ciò opportuna; ma giova a distruggere il magnetismo stabile che esiste in esse.

5ª. L' effetto della percussione è come qui si è detto, se la sbarra è collocata perpendicolare al meridiano magnetico: ma se si percuote in altra posizione, allora il magnetismo artificiale in essa contenuto è in parte distrutto, ed in parte invertito.

6ª. La scarica della boccia di Leida fatta circolare attorno al ferro rinforza il magnetismo ad esso impartito dalla calamita, benchè la detta scarica non possa per se imprimergli forza maggiore di quella che può la calamita stessa. E dal canto suo la calamita rinforza nelle stesse circostanze la magnetizzazione impressa nel ferro dalla boccia di Leida. Dai quali fatti si scorge che il ferro magnetizzato dalle calamite ha qualche proprietà differente dal ferro magnetizzato mediante le scariche elettriche.

DI ALCUNE PROPRIETÀ
DELLE PIÙ SEMPLICI FRAZIONI CONTINUE E PERIODICHE

MEMORIA (*)

DEL SOCIO PROFESSORE

GIUSEPPE BIANCHI

Ricevuta adì 5 *Novembre* 1844.

§. 1. In tutta la Matematica io son d' avviso non darsi forma di quantità o funzione algebraica, dotata di così belle ed eleganti proprietà e suscettibile di applicazioni o usi così svariati e importanti, come le frazioni continue, generali e semplici, o particolari e periodiche, o abbian termine, o si estendano all' infinito. Milord Brounker, che n' è creduto l' inventore, se ne prevalse ad esprimere il rapporto dell'area del quadrato circoscritto a quella del cerchio: Wallis nell' aritmetica degl' infiniti riducevale generalmente a forma di frazione ordinaria; ma Ugenio nella sua Descrizione dell' automa planetario scoprivane il primo e dimostravane colla natura l'utilità per assegnare una doppia serie di valori che successivamente si approssimino ad un limite comune, parte sempre crescendo e l' altra parte sempre scemando, e tali che fra due valori di una serie medesima niun' altra frazione più semplice possa interpollarsi e sussistere, che si accosti maggiormente di quelli al limite nell'uno e nell'altro senso, dell'aumento cioè e della

---

(*) Questa piccola Memoria, col titolo di Nota e ristretta nel più succinto annunzio delle cose contenutevi, doveva esser letta in un' Adunanza della Sezione Fisico-Matematica nel sesto Congresso a Milano, e fu anzi accennata nel Diario fra le letture del giorno seguente; ma l' abbondanza di altri e più importanti oggetti di trattazione in tal giorno e ne' successivi fu cagione che di fatto io non la esposi al dotto Consesso.

diminuzione. Eulero poscia nell' introduzione all' analisi degl' infiniti spiegò l' uso delle frazioni continue periodiche a rappresentar le radici dell' equazione di 2° grado, e giovossi pure delle frazioni continue in altre occasioni di profonde e ingegnose ricerche; siccome Giovanni Bernoulli non meno felicemente le adoperò all' uopo di agevolar la costruzion delle tavole delle parti proporzionali a vantaggio specialmente degli Astronomi. Al genio però di Lagrange riserbavasi di aprire anche in questa, come in ogni altra parte della scienza del calcolo, una vena fecondissima di aurei metodi per trattare una moltitudine di argomenti e risolvere un' infinità di problemi. È noto infatti che nelle frazioni continue egli fondava il suo metodo spedito ed elegantissimo di sciogliere per approssimazione le equazioni numeriche di tutti i gradi; nella quale opportunità, oltre ad altre belle vedute circa il maneggio di tali frazioni per semplificarne l' uso e accrescere la convergenza de' successivi loro valori a quello che rappresentano, egli pel primo dimostrava il teorema che la frazione continua esprimente una radice di secondo grado è necessariamente periodica. Nè agli usi egli arrestavasi delle frazioni continue nelle operazioni elementari dell' Algebra, ma stendevali pure col più felice successo all' analisi trascendente nell' integrazione dell' equazioni differenziali, e metteva in evidenza il doppio vantaggio che ne viene sopra il metodo ordinario d' integrar per serie infinite, le considerate frazioni avendo termine ogni volta che l' integrale richiesto sia finito e razionale, ed ottenendosi per esse ancora l' integrazione in alcuni casi più difficili, che sin quì non cedettero alla prova di verun altro metodo.

§. 2. Frattanto, sebbene abbian li Geometri più distinti con profondità di studi e d' indagini riconosciuta la natura e sviluppate le utili applicazioni molteplici delle frazioni continue, nondimeno rimane un punto di vista e un aspetto, sotto il quale, per quanto io sappia, esse non furon sin ora esaminate, ed è di considerarle in riguardo alle permutazioni degli elementi che le compongono. A tale riguardo esse offrono altresì notevoli e curiose proprietà, che meritar mi sembrano l' attenzione de' matematici, e che per avventura servir potrebbero vantaggiosamente alla teorica generale delle equazioni, se è vero che a questa parte del calcolo si applican con profitto le frazioni continue non meno che le permutazioni. E dalle relazioni singolari, che hanno fra loro le frazioni continue permutate, chi sa che ottener non si potesse l'adempimento di un voto dello stesso Lagrange, a mia notizia non ancora soddisfatto, ed espresso da lui colle parole: « *Ainsi la mèthode des fractions continues a non seulement l'avantage de donner toujours les valeurs rationelles les plus approchantes qu' il est possible de la racine cherchèe, mais elle a encore celui de donner tous les diviseurs commensurables du premier et du second degré que l' equation proposèe peut renfermer. Il seroit à souhaiter que l' on pût trouver aussi quelque caractère qui pût servir à faire reconnaître les diviseurs commensurables du troisième, quatrième etc. degré, lorsqu' il y en a dans l' equation proposèe; c' est du moins une recherche qui me parait très digne d' occuper les Geomètres.* Acc. de Berlin pour le 1768, page 149 ». Quindi non sarà, io spero, stimata cosa del tutto inutile se quì espongo compendiosamente alcune proprietà delle frazioni continue permutate.

§. 3. Prendo a considerare la sola più semplice forma delle frazioni continue

$$\cfrac{1}{a+\cfrac{1}{b+\cfrac{1}{c+\text{etc.}}}}$$

e a brevità di scrittura la denoto col simbolo (a, b, c, etc.) che sempre, ove trattisi di permutazioni, riesce del pari comodo e di facile intelligenza. Se la frazione sia periodica, parzialmente o per intero, io similmente la esprimo, aggiunto il numero delle ripetizioni sotto e a destra della rispettiva lettera; e così per esempio il simbolo (a_3, b_2, c_2, etc.) significa esser il periodo rinnovato una volta rispetto a tutte le lettere e due volte rispetto alla prima a, intendendo che il periodo si rinnovi costantemente coll' ordine dei denominatori a, b, c etc. della frazione primitiva, i quali restan poi fra loro e a vicenda permutabili senza cangiamento dell' ordine stesso di successione: laonde $(b_3, a_2, c_2, \text{etc.})$ è la permutata della precedente rispetto ad a e b. Ciò posto, e qualunque sia il numero n dei denominatori nella frazion continua $(a, b, c, \ldots p, q, r)$, si eseguiscano in essa tutte le $n(n-1)(n-2)\ldots 3.2$ permutazioni. Fra la data o primitiva, le sue successive periodiche, e le frazioni permutate di quella e di queste sussistono alcune relazioni, che sono perciò generali; e primieramente si ha:

$$\frac{(a.b,c,\ldots,r)(b,c,\ldots,r,a)(c,\ldots,r,a,b)\ldots\ldots(r,a,b,c,\ldots,q)}{(a,r,q\ldots,c,b)(b,a,r,\ldots,c)(c,b,a,r,\ldots,d)\ldots\ldots(r,q,\ldots,c,b,a)}=1.$$

L'analoga relazione colle sue permutate sussiste per ciascuna periodica finita della data frazione continua, e sarà per esempio:

$$\frac{(a_3,b_2,c_2,\ldots,r_2)(b_3,c_2\ldots,r_2,a_2)(c_3,\ldots,r_2,a_2,b_2)\ldots\ldots(r_3,a_2,b_2,\ldots,q_2)}{(a_3,r_2,\ldots,c_2,b_2)(b_3,a_2,r_2\ldots,c_2)(c_3,b^2,a_2,r_2\ldots d_2)\ldots\ldots(r_3,q_2\ldots,b_2,a_2)}=1.$$

È manifesto l' andamento, col quale procedono i successivi fattori componenti li due termini di un tale rapporto $=1$; e questi fattori poi altro non sono che la primitiva frazione, o una sua periodica finita, e alcune corrispondenti permutate di quella o di questa, di numero $2n-1$ in ogni rapporto.

§. 4. La proprietà qui sopra indicata non è che parte di altra più generale, quando gli elementi a, b, c, etc. della continua siano più di tre. Avendosi $n>3$, la frazion primitiva e tutte le sue permutate semplici, o di due lettere sole ad ogni permutazione, legansi fra loro in tante relazioni simili alla precedente, quante può formarsene senza ripetere alcun fattore, e il cui numero perciò è $=(n-1)(n-2)\ldots 3$. Così per la continua di quattro termini, e per ognuna parimente delle sue periodiche successive, sussiste una triplice relazione ed è per la prima di esse:

$$\frac{(a, b, c, d)(b, c, d, a)(c, d, a, b)(d, a, b, c)}{(a, d, c, b)(b, a, d, c)(c, b, a, d)(d, c, b, a)} = 1\,;$$

$$\frac{(a, b, d, c)(b, d, c, a)(c, a, b, d)(d, c, a, b)}{(a, c, d, b)(b, a, c, d)(c, d, b, a)(d, b, a, c)} = 1\,;$$

$$\frac{(a, c, b, d)(b, d, a, c)(c, b, d, a)(d, a, c, b)}{(a, d, b, c)(b, c, a, d)(c, a, d, b)(d, b, c, a)} = 1\,.$$

E quì pure scorgesi facilmente la disposizion de' fattori che forman il prodotto di ogni numeratore, e ai quali corrispondon colla stessa prima lettera e inversamente colle altre i fattori del rispettivo denominatore. Per la frazione continua di cinque termini e per ciascuna delle sue periodiche il numero delle relazioni anzidette sarà di 12, e così di seguito.

§. 5. Il rapporto della continua primitiva $(a, b, c, \dots q, r)$ alla sua permutata inversa $(r, q, \dots c, b, a)$ ha uno stesso e costante valore di ciascun simile rapporto delle corrispondenti periodiche, escluse le sole periodiche parziali ove il primo termine a ritorna una volta più degli altri. Quindi il prodotto di un numero m dei detti rapporti eguaglia la potenza emmesima dell' indicato valore, che è una funzione assai semplice e determinata di $a, b, c, \dots r$. Nella frazione a due termini, posti n, n', n'', etc. i numeri dei denominatori delle periodiche, e preso il numero degli $n = m$, si ha:

$$\frac{(a, b)_n (a, b)_{n'} (a, b)_{n''} \dots\dots}{(b, a)_n (b, a)_{n'} (b, a)_{n''} \dots\dots} = \left(\frac{b}{a}\right)^m;$$

e per questa solamente non ha luogo l' esclusione accennata. Nella continua di tre termini ritrovasi pel numero m de' fattori:

$$\frac{(a, b, c)(a_2, b_2, c)(a_2, b_2, c_2)(a_3, b_3, c_2) \dots\dots}{(c, b, a)(c_2, b_2, a)(c_2, b_2, a_2)(c_3, b_3, a_2) \dots\dots} = \left(\frac{bc+1}{ab+1}\right)^m.$$

Nella continua di quattro termini risulta:

$$\frac{(a, b, c, d)(a_2, b_2, c, d) \dots\dots (a_3, b_3, c_2, d_2) \dots\dots}{(d, c, b, a)(d_2, c_2, b, a) \dots\dots (d_3, c_3, b_2, a_2) \dots\dots} = \left(\frac{bcd+b+d}{abc+a+c}\right)^m;$$

e così progressivamente. In riguardo ai fattori esclusi, sussiste per essi una relazione particolare, e si ha nella continua di tre termini:

$$\frac{(a, b, c)}{(a, c, b)} = \frac{(a_2, b, c)}{(a_2, c, b)}; \qquad \frac{(a_2, b_2, c_2)}{(a_2, c_2, b_2)} = \frac{(a_3, b_2, c_2)}{(a_3, c_2, b_2)}; \text{ etc. };$$

in quella di quattro termini similmente:

$$\frac{(a, b, c, d)}{(a, d, c, b)} = \frac{(a_2, b, c, d)}{(a_2, d, c, b)}; \quad \frac{(a_2, b_2, c_2, d_2)}{(a_2, d_2, c_2, b_2)} = \frac{(a_3, b_2, c_2, d_2)}{(a_3, d_2, c_2, b_2)}; \text{ etc. };$$

e così via discorrendo.

§. 6. Per la dimostrazione compiuta e generale delle relazioni o proprietà sovraenunciate, io reputo che si possa ottenerla dalla teorica delle funzioni simmetriche e da quella delle alternate. Fin quì non avendola ritrovata, io supplirò ad essa con un ragionamento per via d' induzione, la quale nel caso presente non può fallire a generalità di conclusione. E primamente la dimostrazione è assai ovvia per la frazione continua e periodica di due termini; poichè se dividasi la frazione $a(a, b)_n$ sotto e sopra per a, e per b similmente la $b(b, a)$, si ha nell' uno e nell' altro caso il medesimo risultamento

$$\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{ab+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{ab+\text{ etc.}}}}}$$

etc.; donde ricavasi $a(a, b)_n = b(b, a)_n$,

e quindi $\frac{(a, b)_n}{(b, a)_n} = \frac{b}{a}$; $\frac{(a, b)_n (a, b)_{n'}}{(b, a)_n (b, a)_{n'}} = \left(\frac{b}{a}\right)^2$ etc.;

che è la proprietà indicata nel §. 5. E tosto pure ne viene $\frac{(a, b)_n (b, a)_{n'}}{(b, a)_n (a, b)_{n'}} = 1$, che è la relazione del precedente §. 4. Di quì anche raccogliamo che una frazione ordinaria qualunque $\frac{b}{a}$ può presentarsi coll' aspetto di continua periodica a due termini, esprimendosi essa infatti con $\frac{(a, b)_n}{(b, a)_n}$.

§. 7. Nella continua e semplice di tre termini, riducendola a frazione ordinaria si scorge che il numeratore è funzione simmetrica di b e c, siccome il denominatore lo è di a e c. Rappresentandola col simbolo $\begin{bmatrix} b, c \\ a, c \end{bmatrix}$, vedremo che similmente la sua prima periodica (a_2, b, c) può rappresentarsi con $\left[\begin{matrix} a, b \\ b, c \end{matrix}\right]$, la seconda periodica (a_2, b_2, c) con $\left[\begin{matrix} a, c \\ a, b \end{matrix}\right]$, la terza con $\left[\begin{matrix} b, c \\ a, c \end{matrix}\right]$; e così di mano in mano, ritornando collo stess' ordine le funzioni simmetriche rispetto agli stessi due termini. Ora le funzioni simmetriche non cangiando valore per la permutazione reciproca degli elementi, ne viene che le sei permutate rispetto alla (a, b, c) e a ciascuna delle sue periodiche hanno, ridotte a frazioni ordinarie, uguali due a due tanto i numeratori che i denominatori; onde se ne ha per ciascuna tre equazioni, che riduconsi ad una, ed è questa la proprietà del §. 3. nel caso di soli tre termini. La cosa va un poco diversamente nella continua di quattro termini. Ridotta la semplice (a, b, c, d) a frazione ordinaria, vediamo in essa che il numeratore è funzione simmetrica di b e d; laonde nelle 24 permutazioni una metà di numeratori sarà eguale all' altra. Ma il denominatore di quella non è funzione simmetrica, se non in parte, delle stesse b e d ovvero di a e c, atteso il trinomio $ab+ad+cd$. Tuttavia osservando che uno dei prodotti binarj del trinomio, per esempio cd, si troverà solo nella metà delle 24 permutazioni, e che le combinazioni differenti di esso con altri due prodotti binarj nel trinomio suddetto riduconsi ancora alla metà, cioè a sei, ne conchiuderemo facilmente che le 24 permutazioni avranno una metà pure di denominatori eguale all' altra. Indichiamo la semplice (a, b, c, d) col simbolo $\left[\begin{matrix} b, d \\ cd, b, d \end{matrix}\right]$, e troveremo che la sua periodica prima (a_2, b, c, d) può similmente indicarsi con $\left[\begin{matrix} bc, b, d \\ b, d \end{matrix}\right]$. Così, ridotte a frazione ordinaria, le successive periodiche di (a, b, c, d) offrono alternativamente simmetrico il numeratore e il denominatore; e con ognuna di esse le rispettive permutate avranno soltanto una metà di numeratori e denominatori differenti. Da ciò ne viene, che le parità dei numeratori porgendo fra le 24 permutate di una di tali periodiche 12 equazioni, col dispor queste opportunamente e poscia moltiplicarle tutte insieme scompajono, come fattor comune, eziandio tutti i denominatori, e rimane il prodotto di dodici permutate uguale al prodotto delle altre dodici, ossia il rapporto del primo di essi al secondo $= 1$. Oltre di che nella disposizione or accennata delle dodici equazioni sempre si osserva che i denominatori eguali anzidetti sono scompartiti e si presentano di quattro in quattro equazioni; cosicchè la relazion finale fra le sole permutate si spezza naturalmente nelle tre del §. 4. per la semplice (a, b, c, d), e altrettanto accade per ognuna delle sue periodiche. Troppo lungo sarebbe il proseguir un simile esame delle frazioni continue, semplici e periodiche, di cinque e più termini; ma la forma di tali frazioni essendo sempre la medesima, non vedesi ragione che l'ottenuta proprietà delle continue di due, di tre, e di quattro termini, tanto semplici che periodiche, non debba pur appartenere a quella di un qualunque numero di elementi: e perciò questa proprietà è generale.

§. 8. Ad agevolare le lunghe riduzioni, che occorrono per ottenere gli esposti risultamenti, giova il compendiar convenientemente l'espressione delle frazioni ordinarie, a cui corrispondono le continue date. Pongasi a tal fine

$$abc + a + b + c = \pi\,;$$

$$\begin{array}{lll} ab + 1 = \alpha\,; & \alpha\beta + a^2 = \alpha'\,; & \alpha(\beta + c\pi) + a^2 = \gamma(\beta + a\pi) + c^2 = \alpha''\,; \\ ac + 1 = \beta & \alpha\gamma + b^2 = \beta' & \gamma(\alpha + a\pi) + b^2 = \beta(\alpha + b\pi) + a^2 = \beta'' \\ bc + 1 = \gamma & \beta\gamma + c^2 = \gamma' & \beta(\gamma + b\pi) + c^2 = \alpha(\gamma + c\pi) + b^2 = \gamma'' \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \alpha\beta(\pi + a) + a^3 = \alpha'''\,; \quad \text{etc.} \\ \alpha\gamma(\pi + b) + b^3 = \beta''' \\ \beta\gamma(\pi + c) + c^3 = \gamma''' \end{array}$$

Facilmente, ciò posto, si troverà per le permutazioni della semplice (a, b, c) e delle sue periodiche:

$$\frac{(a, b, c)}{(c, b, a)} = \frac{(a_2, b_2, c)}{(c_2, b_2, a)} = \frac{(a_2, b_2, c_2)}{(c_2, b_2, a_2)} = \ldots\ldots = \frac{\gamma}{\alpha}\,,$$

ossia una delle relazioni accennate nel §. 5. Si avverta inoltre che ciascuna delle quantità π, $\alpha + \beta + \gamma$, $\alpha' + \beta' + \gamma'$,

$\alpha''+\beta''+\gamma''$, $\alpha'''+\beta'''+\gamma'''$, etc. è funzione simmetrica degli elementi a, b, c, e quindi invariabile alle permutazioni de' medesimi. In riguardo poi alle periodiche eccettuate dalla formola precedente si ha:

$$\frac{(a,b,c)}{(a,c,b)}=\frac{(a_2,b,c)}{(a_2,c,b)}=\frac{\pi-c}{\pi-b}; \quad \frac{(a_2,b_2,c_2)}{(a_2,c_2,b_2)}=\frac{(a_3,b_2,c_2)}{(a_3,c_2,b_2)}=\frac{\beta''}{\alpha''}; \text{ etc.}$$

E finalmente se consideriamo le differenze $\alpha-\beta$, $\alpha-\gamma$, $\beta-\gamma$ tosto vediamo che sono esse proporzionali rispettivamente alle $b-c$, $a-c$, $a-b$, ovvero alle loro eguali per ordine successivo $(\pi-c)-(\pi-b)$, $(\pi-c)-(\pi-a)$, $(\pi-b)-(\pi-a)$. Svolgendo le α', β', γ' ne avremo le differenze $\alpha'-\beta'=\pi(a-b)$; $\alpha'-\gamma'=\pi(a-c)$; $\beta'-\gamma'=\pi(b-c)$; e queste perciò stanno pure come le differenze primitive $a-b$, $a-c$, $b-c$. In simil modo svolgendo le α'', β'', γ'' si ottiene

$$\alpha''-\beta''=\pi(c-b); \quad \alpha''-\gamma''=\pi(a-b); \quad \beta''-\gamma''=\pi(a-c); \text{ onde}$$
$$\alpha''-\beta''=\gamma'-\beta'; \quad \alpha''-\gamma''=\alpha'-\beta'; \quad \beta''-\gamma''=\alpha'-\gamma'.$$

Parimenti le $\alpha'''-\beta'''$, $\alpha'''-\gamma'''$, $\beta'''-\gamma'''$ emergono rispettivamente proporzionali alle differenze $a-b$, $a-c$, $b-c$; e così di seguito. Concludiamo da ciò che i rapporti delle frazioni, continua e sue periodiche, a tre termini permutati, conservano semplici e determinate relazioni colle differenze de' loro elementi a, b, c. Analoghe proprietà possono riscontrarsi nelle permutazioni della continua (a,b,c,d) e delle sue periodiche; e in generale si comprende che di proprietà simili, relativamente alle permutazioni de' termini, deve pur essere dotata colle sue periodiche la frazione continua $(a,b,c,\ldots.p,q,r)$.

§. 9. Limitandomi per ora a questi cenni che ho presentati intorno alle più semplici frazioni continue e periodiche in genere, passo ad esporre una proprietà particolare delle frazioni continue, in cui si svolgono i numeri irrazionali di 2° grado; proprietà che ignoro se sia stata per altri avvertita. Non solamente le dette frazioni sono di necessità periodiche, siccome dissi aver Lagrange dimostrato; ma di più ridotte insieme colla parte intera e successivamente a frazioni ordinarie, esse porgono per ciascun numero irrazionale una serie ricorrente, con diversa legge dall' uno all' altro numero. Conseguentemente a ciò le differenze di ciascun termine di tal serie innalzato alla 2^a potenza dal quadrato del corrispondente numero irrazionale costituiscono un' altra serie, che è ricorrente pur essa. Ne addurrò in esempio le radici seconde de' numeri semplici, o d' una cifra sola, che non sono quadrati. Si ha

$$\sqrt{2}=1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\vdots}}\ \text{all' infinito.}$$

Disposte in frazion comune le successive approssimazioni di $\sqrt{2}$, siano le due prime $\frac{m}{n}$, $\frac{m'}{n'}$; la terza sarà $\frac{2m'+m}{2n'+n}$, e si avrà similmente ciascun termine della serie dai due antecedenti. Presa indi la differenza di ciascun termine quadrato da 2, si ha l'altra serie delle differenze a segni alternati. Due termini consecutivi di quest' ultima essendo $\pm\left(\frac{1}{n}\right)^2$, $\mp\left(\frac{1}{n'}\right)^2$, il terzo termine seguente sarà $\pm\left(\frac{1}{2n'+n}\right)^2$; laonde assai facilmente si ottengono i termini successivi nell' una e nell' altra serie.

$$\sqrt{3}=1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{2+\vdots}}}}\ \text{all' infin.}$$

Quì la ricorrenza di ambe le serie è doppia; poichè presi dall' origine o convenientemente nella prima due termini di seguito $\frac{m}{n}$, $\frac{m'}{n'}$, viene in essa il terzo termine $\frac{m'+m}{n'+n}$ e il quarto $\frac{2(m'+m)+m'}{2(n'+n)+n'}$, avvicendandosi poscia continuamente questo duplice modo di derivazione, in corrispondenza ai due termini della frazione periodica. E nell'altra serie si ha similmente la ricorrenza doppia $+\left(\frac{1}{n'+n}\right)^2$, $-2\left(\frac{1}{2(n'+n)+n'}\right)^2$, essendo $+\left(\frac{1}{n}\right)^2$, $-2\left(\frac{1}{n'}\right)^2$ i due termini che immediatamente precedono.

$$\sqrt{5} = 2 + \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{4 + \vdots}} \quad \text{all' infin.}$$

Semplice ricorrenza della prima serie $\frac{m}{n}, \frac{m'}{n'} \ldots\ldots \frac{4m'+m}{4n'+n}$;

della seconda

$$+\left(\frac{1}{n}\right)^2, -\left(\frac{1}{n'}\right)^2, \ldots + \left(\frac{1}{4n'+n}\right)^2.$$

$$\sqrt{6} = 2 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{4 + \vdots}}}} \quad \text{all' infin.}$$

Doppia ricorrenza della 1ª. serie

$$\frac{m}{n}, \frac{m'}{n'} \ldots\ldots \frac{4m'+m}{4n'+n}, \quad \frac{2(4m'+m)+m'}{2(4n'+n)+n'};$$

della 2ª.

$$\left(\frac{1}{n}\right)^2, \quad -2\left(\frac{1}{n'}\right)^2, \ldots\ldots + \left(\frac{1}{2n'+n}\right)^2, \quad -2\left(\frac{1}{4(2n'+n)+n'}\right)^2.$$

$$\sqrt{7} = 2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{4 + \vdots}}}}}}}} \quad \text{all' infin.}$$

Triplice ricorrenza della 1ª. serie

$$\frac{m}{n}, \frac{m'}{n'} \ldots\ldots \frac{m+m'}{n+n'}, \quad \frac{m+m'+m'}{n+n'+n'}, \quad \frac{4(m+2m')+m+m'}{4(n+2n')+n+n'};$$

della 2ª.

$$+2\left(\frac{1}{n}\right)^2,\ -3\left(\frac{1}{n'}\right)^2$$

$$\ldots\ldots+\left(\frac{1}{n+n'}\right)^2,\ -3\left(\frac{1}{4(n+n')+n'}\right)^2,\ +2\left(\frac{1}{5(n+n')+n'}\right)^2.$$

$$\sqrt{8}=2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{4+\vdots}}}}\ \text{all' infin.}$$

Doppia ricorrenza della 1ª. serie

$$\frac{m}{n},\ \frac{m'}{n'}\ldots\ldots\frac{m+m'}{n+n'},\quad\frac{4(m+m')+m'}{4(n+n')+n'};$$

della 2ª.

$$-4\left(\frac{1}{n}\right)^2,+\left(\frac{1}{n'}\right)^2\ldots\ldots-4\left(\frac{1}{4n'+n}\right)^2,+\left(\frac{1}{4n'+n+n'}\right)^2.$$

Riflettiamo dopo ciò che le frazioni continue e periodiche, in riguardo ai numeri irrazionali di 2° grado da esse rappresentati, appartengono alle serie ricorrenti, semplici o composte, e debbon perciò averne comuni la natura e le proprietà.

§. 10. Ad esempio numerico delle serie precedenti scelgasi fra gl' indicati un numero irrazionale, e sia questo $\sqrt{5}$. Riducendolo a frazione continua, e traendone in frazioni ordinarie le successive approssimazioni, risultano le due serie ricorrenti summentovate, e che possono verificarsi, come segue:

1ª. serie

$$\frac{9}{4},\ \frac{38}{17},\ \frac{161}{72},\ \frac{682}{305},\ \frac{2889}{1292},\ \frac{12238}{5473},\ \text{etc.}$$

2ª. serie

$$-\left(\frac{1}{1}\right)^2,\ +\left(\frac{1}{4}\right)^2,\ -\left(\frac{1}{17}\right)^2,$$

$$+\left(\frac{1}{72}\right)^2,\ -\left(\frac{1}{305}\right)^2,\ +\left(\frac{1}{1292}\right)^2,\ -\left(\frac{1}{5473}\right)^2,+\ \text{etc.}$$

La radice quadrata di 5, che abbiamo scelta in esempio, è anche singolare per la relazione

$$\frac{2}{1+\sqrt{5}} = \cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\vdots}}} \quad \text{all' infinito}$$

quest' ultima essendo la semplicissima delle frazioni continue periodiche, siccome lo è 0, 111111..... delle periodiche decimali, e nascendo questa da $\frac{1}{9}$, ossia dal rapporto dei semplici caratteri estremi della numerazione intera, come quella scaturisce dalla radice quadrata del carattere medio.

§. 11. Dal considerare le frazioni continue e periodiche all' infinito quali serie, formate dai termini delle successive approssimazioni al vero valore, sorge spontanea la ricerca del termine generale per ogni serie o periodica rispettiva. Sia nel caso più semplice $\cfrac{1}{a+\cfrac{1}{a+\vdots}}$ la periodica data. È facile a vedersi che la serie ad essa corrispondente si esprime dai termini

$$\frac{1}{a}, \quad \frac{a}{a_1}, \quad \frac{a_1}{a_2}, \quad \frac{a_2}{a_3}, \quad \frac{a_3}{a_4}, \quad \text{etc.},$$

e quindi il termine r^{esimo} sarà $\frac{a_{r-2}}{a_{r-1}}$. Li numeri $a_1, a_2, \ldots a_{r-1}$ derivan gli uni dagli altri e dal primo a con semplicissima legge, ed è questa

$$\begin{aligned} a_1 &= a^2 + 1 \\ a_2 &= aa_1 + a \\ a_3 &= aa_2 + a_1 \\ &\cdots\cdots \\ a_{r-1} &= aa_{r-2} + a_{r-3} \end{aligned}$$

laonde colle sostituzioni successive risulta:

$$a_{r-2} = a^{r-1} + (r-2)\,a^{r-3}$$

$$+ \frac{(r-3)(r-4)}{2}\,a^{r-5} + \frac{(r-4)(r-5)}{2\,.\,3}\,a^{r-7} + \text{etc.},$$

ove l' ultimo termine, per r pari, è $\frac{r}{2}\,a$, e per r dispari $= 1$: e in conseguenza

$$a_{r-1} = a^{r} + (r-1)\,a^{r-2}$$
$$+ \frac{(r-2)(r-3)}{2}\,a^{r-4} + \frac{(r-3)(r-4)}{2\cdot 3}\,a^{r-6} + \text{etc.},$$

coll' ultimo termine $= 1$, se r è pari, $= \frac{r+1}{2}\,a$, se r è dispari. Vogliasi ad esempio il sesto termine fra i valori approssimati di $\sqrt{5}$. Nel termine generale o r^{esimo} $\frac{a_{r-2}}{a_{r-1}}$, fatto $r=6$, $a=4$, si ha

$$\frac{4^5 + 4\cdot 4^3 + 3\cdot 4}{4^6 + 5\cdot 4^4 + 2\cdot 3\cdot 4^2 + 1} = \frac{1292}{5473},$$

e a questo valore aggiunta la parte intera di $\sqrt{5}$, ossia 2, ne viene pel termine domandato $\frac{12238}{5473}$, come l' abbiam dato nel §. prec., non computato fra i termini della serie il primo che è la sola parte intera della radice.

§. 12. Consideriamo la continua periodica (a, b), e indicate le successive approssimazioni al suo valore colla serie

$$\frac{1}{a},\quad \frac{b_1}{a_1},\quad \frac{b_2}{a_2},\quad \frac{b_3}{a_3},\dots\dots \frac{b_{r-1}}{a_{r-1}},$$

vedremo facilmente che si ha:

$$\begin{array}{ll}
a_1 = ab + 1 & b_1 = a \\
a_2 = a\,(a_1 + 1) & b_2 = a_1 \\
a_3 = (a + a_2)\,b + 1 & b_3 = a_2 \\
a_4 = a\,(a_3 + a_1 + 1) & b_4 = a_3 \\
a_5 = (a + a_2 + a_4)\,b + 1 & \vdots \\
a_6 = a\,(a_5 + a_3 + a_1 + 1) & \vdots \\
a_7 = (a + a_2 + a_4 + a_6)\,b + 1 & \vdots \\
\text{etc.} & b_{r-1} = a_{r-2}
\end{array}$$

avvertendo però che nei valori dei b d' indice dispari, ossia in quelli di b_1, b_3, etc., deve permutarsi a in b e viceversa; laonde per r pari dovrà farsi tale permutazione in a_{r-2} a fine di ottenerne b_{r-1}. Pertanto eseguite negli a e b le sostituzioni successive coll' avvertenza dichiarata, ne risulterà ben tosto la legge semplice degli sviluppi, e si troverà, supposto r pari,

$$a_{r-1} = a^{\frac{1}{2}r}\, b^{\frac{1}{2}r} + (r-1)\, a^{\frac{1}{2}(r-2)}\, b^{\frac{1}{2}(r-2)}$$
$$+ \frac{(r-2)(r-3)}{2}\, a^{\frac{1}{2}(r-4)}\, b^{\frac{1}{2}(r-4)} + \frac{(r-3)(r-4)(r-5)}{2\,.\,3}\, a^{\frac{1}{2}(r-6)}\, b^{\frac{1}{2}(r-6)}$$
$$+ \text{etc.} \ldots + \frac{r(r+2)}{8}\, ab + 1\,;$$

$$a_{r-2} = a^{\frac{1}{2}(r-2)}\, b^{\frac{1}{2}r} + (r-2)\, a^{\frac{1}{2}(r-4)}\, b^{\frac{1}{2}(r-2)}$$
$$+ \frac{(r-3)(r-4)}{2}\, a^{\frac{1}{2}(r-6)}\, b^{\frac{1}{2}(r-4)}$$
$$+ \frac{(r-4)(r-5)(r-6)}{2\,.\,3}\, a^{\frac{1}{2}(r-8)}\, b^{\frac{1}{2}(r-6)} + \text{etc.} \ldots + \tfrac{1}{2}\, r\,.\, b\,;$$

E quindi, per r pari, si avrà il valore del termine generale, o della frazione r^{esima} $\frac{b_{r-1}}{a_{r-1}}$. Nel valore di a_{r-1} ho posto a coefficiente del penultimo termine la quantità $\frac{r(r+2)}{8}$, che è l' espressione generica dei numeri triangolari 3, 6, 10, 15, etc.; poichè di fatto rispondono questi numeri al detto coefficiente, quando per r prendasi rispettivamente 4, 6, 8, 10, etc. E così pure scorgesi esser l' ultimo termine di a_{r-2}, per r pari, $= \frac{1}{2}\, r\,.\, b$. Preso poi r dispari, si trova

$$a_{r-1} = a^{\frac{1}{2}(r+1)}\, b^{\frac{1}{2}(r-1)} + (r-1)\, a^{\frac{1}{2}(r-1)}\, b^{\frac{1}{2}(r-3)}$$
$$+ \frac{(r-2)(r-3)}{2}\, a^{\frac{1}{2}(r-3)}\, b^{\frac{1}{2}(r-5)}$$
$$+ \frac{(r-3)(r-4)(r-5)}{2\,.\,3}\, a^{\frac{1}{2}(r-5)}\, b^{\frac{1}{2}(r-7)} + \text{etc.} \ldots + \tfrac{1}{2}(r+1)\, a\,;$$

$$a_{r-2} = a^{\frac{1}{2}(r-1)}\, b^{\frac{1}{2}(r-1)} + (r-2)\, a^{\frac{1}{2}(r-3)}\, b^{\frac{1}{2}(r-3)}$$
$$+ \frac{(r-3)(r-4)}{2}\, a^{\frac{1}{2}(r-5)}\, b^{\frac{1}{2}(r-5)}$$
$$+ \frac{(r-4)(r-5)(r-6)}{2\,.\,3}\, a^{\frac{1}{2}(r-7)}\, b^{\frac{1}{2}(r-7)} + \text{etc.}$$
$$+ \frac{(r-1)(r+1)}{8}\, ab + 1\,;$$

essendo $\frac{(r-1)(r+1)}{8}$ l'altra espressione dei numeri triangolari, allorchè per r, invece dei numeri pari 4, 6 etc., si pigliano i dispari 5, 7, etc. Ed ecco espresso anche per r dispari il termine generale richiesto $\frac{a_{r-2}}{a_{r-1}}$.

§. 13. Sia domandato in esempio il termine sesto delle approssimazioni al valore di $\sqrt{8}$. Posto $r=6$; $a=1$; $b=4$, gli sviluppi di a_5 e di a_4 del §. prec. nel caso di r pari porgeranno $\frac{a_5}{a_4} = \frac{4^3+4\,.\,4^2+3\,.\,4}{4^3+5\,.\,4^2+6\,.\,4+1} = \frac{140}{169}$; valore che, aggiunto alla parte intera di $\sqrt{8}$ cioè a 2, diviene $= \frac{478}{169}$, ed è l'approssimazion ricercata e tale che il suo quadrato differisce in meno da 8 poco più di 0,000015. Vogliasi ora l'approssimazione settima dello stesso radicale. Fatto $r=7$; $a=1$; $b=4$, avremo dagli sviluppi del §. prec. nel caso di r dispari . . . . $\frac{a_5}{a_6} = \frac{4^3+5\,.\,4^2+\ 6\,.\,4+1}{4^3+6\,.\,4^2+10\,.\,4+4} = \frac{169}{204}$; e aggiunto 2, ne ricaviamo $\frac{577}{204}$ per l'approssimazione richiesta, e il cui quadrato differisce in più da 8 solamente di 0,000003. Gli ottenuti due termini possono verificarsi, riducendo immediatamente a frazione ordinaria la periodica esprimente $\sqrt{8}$ e riportata di sopra nel §. 9.

Del resto i termini della serie $\frac{b_1}{a_1}$, $\frac{b_2}{a_2}$, etc. non sono altro che le successive frazioni continue e periodiche, ma parziali ossia finite, a due soli elementi; e perciò in quelli sussistono le proprietà che in queste abbiam dapprima rilevate dipendentemente dalle permutazioni di a e b. Quello però che vuolsi rimarcare soprattutto si è che in un termine qualunque $\frac{b_{r-1}}{a_{r-1}}$ della serie, se r è pari, il numerator è funzione alterna, rispetto ad a e b, col denominatore a_{r-2}, e il denominatore a_{r-1} è funzion simmetrica degli stessi elementi a, b: che se r invece sia dispari, il numeratore b_{r-1} è la funzione simmetrica, e il denominatore a_{r-1} è funzione alterna con b_r.

§. 14. Veniamo alla periodica infinita (a, b, c), e mettiamone la serie delle approssimazioni successive al solito indicata con

$$\frac{1}{a},\quad \frac{b_1}{a_1},\quad \frac{b_2}{a_2},\quad \ldots\ldots \frac{b_{r-1}}{a_{r-1}}.$$

Quì la legge dei b sarà:

$$\begin{array}{ll}
b_1 = a\,, \text{ colla permutazione al } 2^{\circ} \text{ membro} & \text{di } a \text{ in } b;\\
b_2 = a_1\,, \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \text{di } a \text{ in } c;\\
b_3 = a_2\,, \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \text{di } b \text{ in } c;\\
b_4 = a_3\,, \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \text{di } a \text{ in } b;\\
\vdots & \vdots\\
b_{r-1} = a_{r-2}\,.\;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \text{di } a \text{ in } b,\\
 & \text{ovvero di } a \text{ in } c,
\end{array}$$

oppure di b in c, secondo che $\frac{r}{3}$ lascia in residuo di divisione rispettivamente 2, ovvero 0, oppure 1. E quanto agli a si trova:

$$\begin{array}{ll}
a_1 = ba + 1 & \\
a_2 = ca_1 + a & \\
a_3 = aa_2 + a_1 & = aa_2 + ba + 1\\
a_4 = ba_3 + a_2 & = ba_3 + ca_1 + a\\
a_5 = ca_4 + a_3 & = ca_4 + aa_2 + ba + 1\\
a_6 = aa_5 + a_4 & = aa_5 + ba_3 + ca_1 + a\\
\vdots & \vdots\\
a_{r-1} = ia_{r-2} + a_{r-3} & = ia_{r-2} + ka_{r-4} + la_{r-6} + ia_{r-8} + \ldots
\end{array}$$

Nel valore di a_{r-1} le quantità i, k, l saranno rispettivamente a, b, c, ovvero b, c, a, oppure c, a, b, secondo che il residuo di $\frac{r}{3}$ è $= 1$, ovvero $= 2$, oppure $= 0$. E l'ultimo termine del valore medesimo sarà $ba + 1$, ovvero a, secondo che rispettivamente sia r pari, ovvero dispari. Con tali avvertenze si avrà il termine r^{esimo} della serie

$$\frac{a_{r-2}}{a_{r-1}} = \frac{l\,a_{r-3} + i\,a_{r-5} + k\,a_{r-7} + l\,a_{r-9} + \text{etc.}}{i\,a_{r-2} + k\,a_{r-4} + l\,a_{r-6} + i\,a_{r-8} + \text{etc.}}\,.$$

Può anche scriversi questo termine, e anzi, per la semplicità maggiore delle operazioni, giova scriverlo con ordine inverso; onde immediatamente si avrà per r dispari

$$\frac{a_{r-2}}{a_{r-1}} = \frac{1 + ba + aa_2 + ca_4 + ba_6 + \ldots\ldots + \ldots\, a_{r-3}}{a + ca_1 + ba_3 + aa_5 + ca_7 + \ldots\ldots + \ldots\, a_{r-2}}\,;$$

e per r pari

$$\frac{a_{r-2}}{a_{r-1}} = \frac{a + ca_1 + ba_3 + aa_5 + \ldots\ldots + \ldots\, a_{r-3}}{1 + ba + aa_2 + ca_4 + \ldots\ldots + \ldots\, a_{r-2}}\,,$$

senza che quì abbisognino altre avvertenze, succedendosi con ordine noto e costante i coefficienti degli a con indice sì nel numeratore che nel denominatore. La principale proprietà poi della serie è quella medesima che ho indicata nel §. 7., e val a dire che un termine qualunque $\frac{b_{r-1}}{a_{r-1}}$, dopo i due primi, ha tanto il numerator che il denominatore funzione simmetrica di due fra gli elementi a, b, c; ed oltre a ciò il denominatore funzione alterna col numeratore b_r del termine seguente rispetto alla coppia di elementi, de' quali b_{r-1} è funzione simmetrica.

§. 15. Introdotte nei calcoli del precedente §. 14. le quantità α, β, γ, π del §. 8., ne risultano i valori degli a, e quindi i termini della serie espressi con particolare semplicità. Imperocchè si ha:

$$\begin{array}{llll}
a_1 = \alpha \quad ; & a_4 = \pi\alpha \quad ; & a^7 = \pi'''\alpha \quad ; & a_{10} = \pi^{\mathrm{VI}}\alpha\,; \\
a_2 = c\alpha + a & a_5 = \pi'\alpha + a^2 & a_8 = \pi^{\mathrm{IV}}\,\alpha + a^3 & \text{etc.} \\
a_3 = \beta\alpha + a^2 & a_6 = \pi''\alpha + a^3 & a_9 = \pi^{\mathrm{V}}\,\alpha + a^4 &
\end{array}$$

esprimendo con π', π'', etc. funzioni determinate di a, b, c, le quali però non offrono costante regolarità di formazion successiva. Ma frattanto quì vediamo che ciascun a con indice, o è proporzionale semplicemente ad α, o contiene di più una semplice potenza di a. Si domandi ad esempio il termine settimo della serie, ossia la parziale periodica (a_3, b_2, c_2) ridotta a frazion ordinaria, e si otterrà per esso:

$$\frac{a_5}{a_6} = \frac{\beta\,(\alpha + b\,\pi) + a^2}{\alpha\,[\,\beta\,(a+b) + ac\,\pi + a + c\,] + a^3}\,,$$

ove nel numeratore $a_5 = b_6$ si è fatta la permutazione di b in c e viceversa corrispondentemente ad $r = 7$, ossia per essere il residuo di $\frac{r}{3} = 1$.

Da ultimo, se piacesse di svolgere ulteriormente i termini delle approssimazioni di (a, b, c) infinita, si troverebbe:

$$\left\{\begin{aligned} a &= a \\ a_1 &= \alpha \\ a_2 &= \alpha c + a \end{aligned}\right.$$

$$\left\{\begin{aligned} a_3 &= \alpha\beta + a^2 \\ a_4 &= \alpha^2 c + \alpha\,(a+b) \\ a_5 &= \alpha^2 c^2 + \alpha\,[\,\beta + c\,(a+b)\,] + a^2 \end{aligned}\right.$$

$$\left\{\begin{aligned} a_6 &= \alpha^2\beta c + \alpha\beta\,(b+2a) + a^3 \\ a_7 &= \alpha^3 c^2 + \alpha^2\,(\beta+bc) + \alpha\,[\,\beta b^2 + (a+b)\,(a+c)\,] \\ a_8 &= \alpha^3 c^3 + \alpha^2 c\,(2\beta+bc) + \alpha\,[\,\beta(2a+\gamma b) + c\,(a+b)(a+c)\,] + a^3 \end{aligned}\right.$$

$$a_9 = \alpha^3\beta c^2 + \alpha^2\beta\,(\beta+ac+2bc) + \alpha\beta\,[\,a\,(3a+c) + b\,(2a+b)\,] + a^4$$

etc.

E ricavandone i valori dei b con indice mediante le avvertite permutazioni, si avrebbe:

$$\left\{\begin{aligned} b_1 &= b \\ b_2 &= \gamma \end{aligned}\right.$$

$$\left\{\begin{aligned} b_3 &= \beta b + a \\ b_4 &= \alpha\gamma + b^2 \\ b_5 &= \gamma^2 a + \gamma\,(b+c) \end{aligned}\right.$$

$$\left\{\begin{aligned} b_6 &= \beta^2 b^2 + \beta\,[\,\alpha + b\,(a+c)\,] + a^2 \\ b_7 &= \alpha^2\gamma c + \alpha\gamma\,(a+2b) + b^3 \\ b_8 &= \gamma^3 a^2 + \gamma^2\,(\beta+ab) + \gamma\,[\,\beta b^2 + (b+c)\,(a+c)\,] \end{aligned}\right.$$

$$b_9 = \beta^3 b^3 + \beta^2 b\,(2\alpha+bc) + \beta\,[\,\alpha(2a+\gamma c) + b(a+c)(a+b)\,] + a^3$$

etc.

Quindi osserviamo la legge dei termini $\frac{1}{a}$, $\frac{b_1}{a_1}$, $\frac{b_2}{a_2}$, etc., che i denominatori procedono tutti colle potenze discendenti di a, e che i numeratori a tre a tre si svolgono, il primo colle potenze discendenti di β, il secondo con quelle di α, il terzo con quelle di γ.

§. 16. Nelle serie delle approssimazioni ai valori delle periodiche infinite di quattro e di un maggior numero di elementi a, b, c, d etc. si procederebbe ad esprimerne il termine r^{esimo}, come abbiam fatto per la (a, b, c), ripigliando cioè sempre in considerazione la serie $\frac{1}{a}, \frac{b_1}{a_1}, \frac{b_2}{a_2}$, etc. $\frac{b_{r-1}}{a_{r-1}}$, osservando come corrispondano li b agli a, e di questi ultimi assegnando in genere lo svolgimento, e la derivazion successiva degli uni dagli altri. Ma la lunghezza de' calcoli e le difficoltà di uno sviluppo esplicito e compinto crescono a dismisura col numero degli elementi della periodica; laonde ci sembra che un tale sviluppo espresso e definito non possa generalmente raggiungersi, avvegnacchè per ogni valore particolare di r non sia nè lungo nè arduo il calcolo di $\frac{b_{r-1}}{a_{r-1}}$. Sopra di ciò riflettiam finalmente che, se il termine r^{esimo} per le periodiche infinite di uno e di due elementi è somministrato da formole analoghe a quelle della potenza di un binomio, per le periodiche di un maggior numero di elementi esso risulterà da sviluppi che rassomiglino a quelli della potenza di un polinomio.

ORIGINE ARITMETICA
DELLE SERIE INFINITE PIÙ ELEMENTARI
E DEL BINOMIO NEWTONIANO

MEMORIA

DEL SOCIO PROFESSOR GIUSEPPE BIANCHI

Ricevuta il 16 *Novembre* 1844.

§. 1. Intendendo per serie infinita una quantità sviluppata in una successione di altre, che diconsi termini, senza fine, il primo caso di un simile svolgimento che la scienza del calcolo ne porge, ossia la prima serie infinita nasce spontanea dalla divisione aritmetica nella riduzione di un rotto comune a frazion decimale, che risulti periodica. Ad esempio la frazione $\frac{1}{3}$ convertita nella decimale 0, 333 . . . è una serie infinita. Come però tali serie aritmetiche sono particolari corrispondentemente alla frazione da cui nascono, così non parlasi comunemente di esse dai matematici se, non dopo la divisione algebraica, uscendone allora la prima serie generale $1-a+a^2-a^3+$ etc., dallo svolgimento per divisione di $\frac{1}{1+a}$. Eppure non è questa la più semplice quantità che per divisione si svolga in una serie generale, bensì la frazione $\frac{1}{a}$, e a ridurvela non si richiede che di effettuare la divisione aritmetica. Da essa poi derivano con facilità tutte le altre serie elementari che alla divisione si riferiscono, fino ad ottenerne lo sviluppo della potenza intera e positiva del binomio; nè occorre per ciò alcun uso nè cognizione della divisione algebraica. Quindi è mio scopo nella presente Memoria di richiamare la teorica elementare delle serie infinite alla sua immediata sorgente, che è riposta nella natura stessa della istituzione aritmetica, ossia nel sistema qualunque sia della numerazione. Oltre il vantaggio di prender la cosa dal più semplice e naturale principio, quelli pure se ne avrà, e di qualche serie non considerata o sfuggita nelle comuni trattazioni dell' Algebra, e di aprire ed esercitare la mente fino dalle nozioni ed operazioni prime del calcolo all' evidenza e al rigore più esatto del raziocinio, ponendo attenzione ai residui e alla convergenza o divergenza delle serie, e infine di render più agevole e familiare il passaggio del calcolo speciale de' numeri al generico delle lettere. Nell' analisi matematica le serie a me sembrano costituire una specie di anello che congiunge una parte di quella coll' altra; e così le serie numeriche espresse generalmente offrono il legame dell' aritmetica particolare coll' algebra, come lo sviluppo generale del binomio di Newton serve quasi di passaggio a quelli delle quantità e funzioni trascendenti, e come la serie o il teorema di Taylor dall' introduzione al calcolo sublime apre l' ingresso a quest' ultimo, allo spirito cioè e ai metodi del calcolo differenziale e integrale, che è la parte somma dell' analisi. Benchè poi sia tutto piano ed elementare l' oggetto che io quì mi propongo, non credo che lo si vorrà perciò dispregiare, dopo che Eulero al proposito delle serie medesime ottenute per la divisione algebraica lasciò scritto (Alg. T. I. pag. 239.) « *Aussi a-t-on tiré de ce fonds les inventions les plus importantes, et cette matière mérite d' autant plus qu' on l' etudie avec toute l' attention possible.* »

§. 2. Considero di tutte le frazioni decimali periodiche la semplicissima 0, 1111 .... all' infinito, che nasce dalla ordinaria $\frac{1}{9}$. Se un altro qualunque numero intero a sia risguardato come il maggiore de' numeri semplici, o di una sola cifra, per un sistema di numerazione differente dal decadico, ne risulterà del pari la frazione $\frac{1}{a} = 0,\ 1111\ \ldots\ldots$ all' infinito; ma in questo caso il valor di classe o di posto per ogni numero semplice non procederà di dieci in dieci, sebbene di $a + 1$

in $a+1$, ossia ogni carattere acquisterà consecutivamente nei posti da sinistra a destra un valore $a+1$ volte minore che nell' ultimo posto precedente. Dunque sarà in generale

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{a+1} + \frac{1}{(a+1)^2} + \frac{1}{(a+1)^3} + \text{etc. all' infinito}$$

e arrestandoci colla divisione aritmetica al termine r^{esimo} della serie

$$(1) \ldots\ldots \frac{1}{a} = \frac{1}{a+1} + \frac{1}{(a+1)^2} + \frac{1}{(a+1)^3} + \text{etc.}$$

$$+ \frac{1}{a(a+1)^{r-1}} \text{ esattamente.}$$

Questa serie, il cui ultimo termine è il residuo aritmetico della divisione, sussiste in generale, ha la massima semplicità come la periodica decimale 0, 11111 ....., di cui essa è la trasformata; e da essa, qual da sorgente riposta nella generale istituzione o rappresentanza de' numeri interi, scaturiscono tutte le serie elementari prodotte dalla divisione.

§. 3. Dall' essere $\frac{1}{a} = 0, 11111 \ldots$, ossia $a = \frac{1}{0, 11111\ldots}$, ricaviamo tosto la conseguenza che un qualunque numero intero può esprimersi brevemente per la sola unità, sottintesa però la condizione indispensabile che nel denominatore di tal espressione il valore dell' unità, dopo la virgola e da sinistra a destra, diviene successivamente $a+1$ volte minore, in riguardo al posto che immediatamente lo precede. Ed osserviamo che la formola (1) vale ancora, se a sia una frazione ordinaria qualunque, coll' avvertenza nondimeno che in tal caso per nuova unità decimale, ossia per l' elemento del periodo nella 0, 11111 .... prendasi il numeratore di a, e il denominatore di a indicando allora la cifra più grande nella corrispondente istituzion aritmetica.

§. 4. Per un altro numero m avendosi parimente

$$\frac{1}{m} = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{(m+1)^2} + \frac{1}{(m+1)^3} + \ldots + \frac{1}{m(m+1)^{r-1}}$$

poniamo in questa $m-1$ in luogo di m, e si avrà:

$$\frac{1}{m-1}=\frac{1}{m}+\frac{1}{m^2}+\frac{1}{m^3}+\ldots\ldots+\frac{1}{(m-1)m^{r-1}}\,.$$

Fatto quindi $m=\frac{1}{a}$, e divisa l'equazione per a, ne risulta:

$$(2)\qquad \frac{1}{1-a}=1+a+a^2+a^3+\ldots\ldots+\frac{a^{r-1}}{1-a},$$

e cangiato a in $-a$:

$$(3)\qquad \frac{1}{1+a}=1-a+a^2-a^3+\ldots\ldots\pm\frac{a^{r-1}}{1+a}\,.$$

Le (2), (3) sono le due note serie somministrate dalla divisione algebraica e che servon di fondamento alle altre. Ci siamo arrestati in ciascuna col residuo al termine r^{esimo}, e nella (3) il segno $+$ di tal termine corrisponde ad r dispari, il $-$ ad r pari.

Come dalla (1) abbiam ottenuto le (2), (3), così dalla (2) inversamente ricavasi la (1). Imperocchè presa la

$$\frac{1}{1-m}=1+m+m^2+m^3+\ldots\ldots+\frac{m^{r-1}}{1-m},$$

e fatto in essa $m=\frac{1}{1+a}$, si ha:

$$\frac{1}{1-\frac{1}{1+a}}=\frac{1+a}{a}=1+\frac{1}{a}=1+\frac{1}{a+1}+\frac{1}{(a+1)^2}+\frac{1}{(a+1)^3}+\ldots+\frac{1}{(a+1)^{r-2}.a},$$

e quindi

$$\frac{1}{a}=\frac{1}{a+1}+\frac{1}{(a+1)^2}+\frac{1}{(a+1)^3}+\ldots\ldots+\frac{1}{(a+1)^{r-2}.\,a}:$$

ove l'ultimo termine dello sviluppo, stante l'ommissione del primo, è divenuto l' $r-1$ ^{esimo}. Similmente avendosi per la (3)

$$\frac{1}{1+m}=1-m+m^2-m^3+\ldots\ldots\pm\frac{m^{r-1}}{1+m},$$

e fatto in questa $m=\frac{1}{a}$, si ottiene dividendo l'equazione per a:

$$(4)\qquad \frac{1}{a+1}=\frac{1}{a}-\frac{1}{a^2}+\frac{1}{a^3}-\frac{1}{a^4}+\ldots\ldots\pm\frac{1}{a^{r-1}(a+1)}$$

Alle quali serie fondamentali aggiungiamo pur quella, che viene tosto dalla (1), cioè

$$(5)\qquad \frac{1}{a-1}=\frac{1}{a}+\frac{1}{a^2}+\frac{1}{a^3}+\ldots\ldots+\frac{1}{(a-1)a^{r-1}}\,.$$

Le (1), (4) ci rappresentan dunque le (2), (3); ma ripetiamo la (1) aver sopra tutte il vantaggio di essere il principio delle altre, e di uscir essa immediatamente dall' espressione più semplice in tutta la numerazione, qual è la periodica 0, 11111.... all' infinito. Eulero, Brunacci e i trattatisti in genere non presentano che le (2), (3) come risultamento della divisione algebraica, dalla quale, ordinando inversamente il divisore, vengono altresì le (4) e (5) di forma e sviluppo apparentemente diverse dalle due prime.

§. 5. Una comune frazione coll' unità per numeratore si svolge in una serie infinita, li cui termini sono le successive potenze del dato denominatore, tanto accresciuto che diminuito di 1. Posto nella (1) $a = 9$, $a = 8$, etc., ne viene rispettivamente

$$\frac{1}{9} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10^2} + \frac{1}{10^3} + \ldots\ldots \frac{1}{10^{r-1}.9}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{9} + \frac{1}{9^2} + \frac{1}{9^3} + \ldots\ldots \frac{1}{9^{r-1}.8}$$

etc.

E invece nella (4) posto $a + 1 = 9$, $a + 1 = 8$, etc. si ha corrispondentemente

$$\frac{1}{9} = \frac{1}{8} - \frac{1}{8^2} + \frac{1}{8^3} - \ldots\ldots \pm \frac{1}{8^{r-1}.9}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{7} - \frac{1}{7^2} + \frac{1}{7^3} - \ldots\ldots \pm \frac{1}{7^{r-1}.8}$$

etc.

bella e generale proprietà, che nella duplice serie per ogni frazione offre la sola differenza dei segni dall'una all'altra serie.

§. 6. Riuniamo in un prospetto le cinque serie semplici ottenute:

$$(A)\quad\left\{\begin{aligned}
\frac{1}{a} &= \frac{1}{a+1}+\frac{1}{(a+1)^2}+\frac{1}{(a+1)^3}+\ldots\ldots+\frac{1}{a(a+1)^{r-1}}\\
\frac{1}{a+1} &= \frac{1}{a}-\frac{1}{a^2}+\frac{1}{a^3}-\ldots\ldots\pm\frac{1}{a^{r-1}(a+1)}\\
\frac{1}{1+a} &= 1-a+a^2-a^3+\ldots\ldots\pm\frac{a^{r-1}}{1+a}\\
\frac{1}{1-a} &= 1+a+a^2+a^3+\ldots\ldots+\frac{a^{r-1}}{1-a}\\
\frac{1}{a-1} &= \frac{1}{a}+\frac{1}{a^2}+\frac{1}{a^3}+\ldots\ldots+\frac{1}{(a-1)\,a^{r-1}}
\end{aligned}\right.$$

Di queste (A) la prima serie, o la fondamentale, è sempre convergente; sono la 2ª. e la 5ª. convergenti per a intero, e divergenti per a frazionario; all' opposto la 3ª. e la 4ª. sono convergenti per a frazionario, e divergenti per a numero intero. Quindi la prima, oltre il pregio della origin più semplice, ha pur quello sopra le altre di approssimarsi per ogni valore di a colla somma finita de' suoi termini alla quantità da cui si svolge. E quì riflettiamo che le precedenti eguaglianze (A) sussiston del pari esattamente in generale, ossia per a indeterminato, e tanto se gli sviluppi si considerino all' infinito quanto se, limitata la serie, tengasi conto del residuo. Ma in riguardo ai valori speciali e determinati di a, ossia in particolare, esse non trovansi verificate tutte nè sempre, se non a serie finita e a residuo calcolato. Imperocchè pei valori di a, che rendono una delle dette serie divergente, la serie stessa più che prolungasi, anzichè uguagliarsi alla frazione da cui nasce, maggiormente all' opposto se ne allontana, e quindi la divisione che la fa nascere sarebbe viziata in radice e col progresso accumulerebbe l' errore all' infinito, qualora non si avesse in considerazione, al di là pure dell' infinita operazione, il residuo. Ciò si vede chiaro nella 4ª. delle (A), ove pongasi $a=2$; poichè dallo sviluppo all' infinito, e senza il residuo, se ne ha $-1=+\infty$. Al qual proposito parmi non giusta la ragione addotta da Eulero (Alg. T. I. pag. 228.) che protraendosi la divisione all' infinito, la questione più non si riferisce alla frazione primitiva. E neppur giusta, comecchè spiritosa, direi l' altra spiegazione dell' Eulero medesimo al caso della serie 3ª. (A), ove facciasi $a = 1$, risultandone all' infinito $\frac{1}{2} = 1 - 1 + 1 - 1 + \ldots\ldots$; perocchè dal non arrestarsi la serie, e dall' esserne la somma de' termini alternativamente $+1$ e 0, non viene legittima o provata la conseguenza che il vero valore starà nel mezzo di questi limiti costanti d' errore; costanza di limiti che d'altronde definisce in genere le serie parallele. Quello che a mio avviso giustifica e l' operazione, considerata pure all' infinito, e l' eguaglianza dello sviluppo alla frazion primitiva, è sempre il riflesso al residuo, che nelle serie convergenti protratte all' infinito risulta nullo, è costante, nè perciò trascurabile, nelle parallele, e cresce nelle divergenti continuamente di valore coll' operazione dello sviluppo.

§. 7. Dal confronto della seconda (A) colla quarta viene di conseguenza

$$(B) \qquad \ldots\ldots \frac{1}{a} - \frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^3} - \text{etc.} \pm \frac{1}{(a+1)\,a^{r-1}}$$

$$= 1 - a + a^2 - a^3 + \text{etc.} \pm \frac{a^{r-1}}{a+1},$$

curiosa proprietà generale de' numeri, che sembra eguagliare le potenze di un rotto a quelle del suo intero denominatore. Il paradosso appare anche più manifesto, se l' una e l' altra serie della (B) si consideri all' infinito, poichè in tal caso una serie infinita convergente eguaglierebbe una divergente, sia a numero intero o frazionario, e comecchè siano le due serie diseguali fino dal primo termine. Ma cessa qualunque maraviglia e apparente assurdità, ponendo attenzione ai residui, e per essi l' eguaglianza delle due serie, anche all' infinito, sussiste rigorosamente. Facciasi in esempio $a = 2$, e si avrà

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{8} - \ldots\ldots \text{ all' inf.} \quad = 1 - 2 + 4 - 8 + \ldots\ldots \text{ all' inf.}$$

Dopo un qualunque numero di termini, s' introducano i resti, e per esempio dopo tre termini da una parte e quattro dall' altra si avrà

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{8} - \frac{1}{8\,.\,3} = 1 - 2 + 4 - 8 + \frac{16}{3},$$

ossia $\frac{8}{24} = \frac{1}{3}$.

§. 8. Ricaviamo il valore di $\frac{1}{a} - \frac{1}{a+1}$ dalle 1ª. e 2ª. (A), ed eguagliando l'uno all'altro ne troveremo:

$$(C) \quad \ldots\ldots \quad \frac{1}{(a+1)^2} + \frac{1}{(a+1)^3} + \ldots\ldots + \frac{1}{a\,(a+1)^{r-1}}$$

$$= \frac{1}{a^2} - \frac{1}{a^3} + \ldots\ldots \mp \frac{1}{(a+1)\,a^{r-1}},$$

ove il residuo di quà e di là è divenuto il termine $r-1^{esimo}$. Dalla (C) si esprime un' altra singolare proprietà di un qualunque numero a, ed abbiam quì una serie a segni tutti positivi cangiata in una serie a segni alternati. Sia in esempio $a=7$, e fermiamoci in ambe le serie al terzo termine, compreso il residuo (potendo però prendersi r diverso dall' una all' altra serie), onde avremo

$$\frac{1}{8^2} + \frac{1}{8^3} + \frac{1}{7\,.\,8^3} = \frac{1}{7^2} - \frac{1}{7^3} + \frac{1}{8\,.\,7^3}\,.$$

Eseguite le riduzioni si trova

$$\frac{2097152}{117440512} = \frac{823543}{40118408},$$

la qual eguaglianza si verifica nel prodotto a croce 96717311574016. Per altro esempio si ponga $a=12$, e ne verrà

$$\frac{1}{12^2} + \frac{1}{12^3} + \frac{1}{11\,.\,12^3} = \frac{1}{11^2} - \frac{1}{11^3} + \frac{1}{12\,.\,11^3}$$

che si riduce alla seguente

$$\frac{35831808}{4729798656} = \frac{19487171}{2572306572}$$

e ne risulta il prodotto 92170395205042176 di quà e di là eguale nei numeratori.

§. 9. Ora data una qualunque frazione $\frac{p}{q}$, se domandasi di svolgerla in serie infinita e convergente, ciò si ottien tosto mediante la prima delle (A), poichè sarà

$$(D)\ \ldots\ \frac{p}{q} = p\left[\frac{1}{q+1} + \frac{1}{(q+1)^2} + \frac{1}{(q+1)^3} + \ldots\ldots + \frac{1}{q(q+1)^{r-1}}\right];$$

e altri simili sviluppi, ma non tutti convergenti, ne porgerebbero le altre (A). Allo svolgimento di una frazione in serie non è quindi necessario di spezzar il denominatore in due parti, come praticano Eulero, Brunacci e gli Algebristi, ottenendosi immediatamente uno sviluppo convergente dalla stessa proposta $\frac{p}{q}$. Però è assai utile usar il detto spezzamento in vista delle infinite serie diverse in cui può svolgersi per tal modo la stessa $\frac{p}{q}$. Facciasi dunque $q = m + n$, onde sarà:

$$(E)\quad \frac{p}{m+n}\left\{\begin{aligned} &= \frac{p}{m}\times\frac{1}{1+\frac{n}{m}} \\ &= \frac{p}{m}\left[1 - \frac{n}{m} + \frac{n^2}{m^2} - \frac{n^3}{m^3} + \ldots\ldots \pm \left(\frac{n}{m}\right)^{r-1} \times \frac{1}{1+\frac{n}{m}}\right] \\ &= \frac{p}{n}\times\frac{1}{1+\frac{m}{n}} \\ &= \frac{p}{n}\left[1 - \frac{m}{n} + \frac{m^2}{n^2} - \frac{m^3}{n^3} + \ldots\ldots \pm \left(\frac{m}{n}\right)^{r-1} \times \frac{1}{1+\frac{m}{n}}\right]. \end{aligned}\right.$$

A meno che non sia $m = n$, l'una di queste due serie o l'altra è necessariamente convergente, e quindi atta a rappresentar prossimamente, quando si ommette il residuo, la data frazione $\frac{p}{q}$. E nel caso di $m = n$, essendo la serie infinita col residuo $1 - 1 + 1 - 1 +$ etc. $= \frac{1}{2}$, ne verrà sempre $\frac{p}{q} = \frac{p}{2m} - \frac{p}{2n}$. Tutti i modi pertanto di spezzamento di q in due parti m ed n porgeranno altrettante serie che rappresentan ed eguagliano la data $\frac{p}{q}$.

Giova quì richiamare l' osservazione del §. 3. che qualunque frazione $\frac{p}{q}$ si esprime da $p \times 0{,}11111\ldots = 0{,}pppp\ldots$; però sempre coll' avvertenza che trattasi di un sistema di numerazione con q cifre significative per gl' interi semplici a cominciar da 1 e terminare in q, e che ciascuna cifra per gl' interi composti cresce da destra a sinistra di un valore ad ogni passaggio $q+1$ volte maggiore. Sotto questo aspetto una qualunque frazione è una periodica, nella quale il periodo, numerato in se col valor decimale ordinario, va tuttavia diminuendo verso la destra in ragione di $q+1$. Ad esempio la frazione $\frac{827}{914}$ si potrà scrivere $0,827827827\ldots.$, ma colla distinzion precedente sopra il valor del periodo al passaggio di una in altra classe. È naturale del resto che l'idea fondamentale o primitiva delle frazioni e serie infinite aritmeticamente venga dalle frazioni periodiche, per le quali non si richiede alcuna idea di divisione algebraica.

§. 10. Sia nella prima (E) $p=1$; $m+n=a+1$; e fatto successivamente

$$\begin{array}{lcr}
m=a-1, & \text{onde abbiasi in corrispondenza} \ldots. & n=2 \\
\quad =a-2 & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & =3 \\
\quad =a-3 & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & =4 \\
\quad \vdots & & \vdots \\
\quad =a-b & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & =b+1
\end{array}$$

ne risultano le serie

$$\begin{aligned}
\frac{1}{a+1} &= \frac{1}{a-1} - \frac{2}{(a-1)^2} + \frac{2^2}{(a-1)^3} - \ldots.. \pm \frac{2^{r-1}}{(a-1)^{r-1}(a+1)} \\
\frac{1}{a+1} &= \frac{1}{a-2} - \frac{3}{(a-2)^2} + \frac{3^2}{(a-2)^3} - \ldots.. \pm \frac{3^{r-1}}{(a-2)^{r-1}(a+1)} \\
\frac{1}{a+1} &= \frac{1}{a-3} - \frac{4}{(a-3)^2} + \frac{4^2}{(a-3)^3} - \ldots.. \pm \frac{4^{r-1}}{(a-3)^{r-1}(a+1)} \\
&\quad\ \vdots \qquad\qquad\qquad\qquad\ \vdots \qquad\qquad\qquad\qquad\quad \vdots \\
\frac{1}{a+1} &= \frac{(b+1)^0}{a-b} - \frac{(b+1)^1}{(a-b)^2} + \frac{(b+1)^2}{(a-b)^3} - \ldots.. \pm \frac{(b+1)^{r-1}}{(a-b)^{r-1}(a+1)},
\end{aligned}$$

l'ultima delle quali è una serie generale fra due numeri qualunque a e b. Per esempio la frazione $\frac{1}{9}$ possiam esprimerla in infiniti modi come segue:

$$\begin{aligned}\frac{1}{9} &= \frac{1}{8} - \frac{1}{8^2} + \frac{1}{8^3} - \ldots\ldots \pm \frac{1}{8^{r-1}.9}\\ &= \frac{1}{7} - \frac{2}{7^2} + \frac{2^2}{7^3} - \ldots\ldots \pm \frac{2^{r-1}}{7^{r-1}.9}\\ &= \frac{1}{6} - \frac{3}{6^2} + \frac{3^2}{6^3} - \ldots\ldots \pm \frac{3^{r-1}}{6^{r-1}.9},\end{aligned}$$

e così via discorrendo.

§. 11. Nella stessa prima (E), posto $-n$ in luogo di n, facciasi $p = 1$, $m - n = a$; e successivamente

$$\begin{array}{lcr} m = a + 2, & \text{onde in corrispondenza sia} & n = 2\\ = a + 3 & & = 3\\ \vdots & & \vdots\\ = a + b & & = b.\end{array}$$

Da ciò risulta:

$$\begin{aligned}\frac{1}{a} &= \frac{1}{a+2} + \frac{2}{(a+2)^2} + \frac{2^2}{(a+2)^3} + \ldots\ldots + \frac{2^{r-1}}{(a+2)^{r-1}a}\\ \frac{1}{a} &= \frac{1}{a+3} + \frac{3}{(a+3)^2} + \frac{3^2}{(a+3)^3} + \ldots\ldots + \frac{3^{r-1}}{(a+3)^{r-1}a}\\ &\vdots\\ \frac{1}{a} &= \frac{b^0}{a+b} + \frac{b^1}{(a+b)^2} + \frac{b^2}{(a+b)^3} + \ldots\ldots + \frac{b^{r-1}}{(a+b)^{r-1}a},\end{aligned}$$

altra serie generale fra due numeri qualunque a e b. Così, ritornando alla nostra frazione $\frac{1}{9}$, possiam esprimerla di nuovo, del pari che ogni data frazione, in infiniti modi come segue

$$\begin{aligned}\frac{1}{9} &= \frac{1}{10} + \frac{1}{10^2} + \frac{1}{10^3} + \ldots\ldots + \frac{1}{10^{r-1}.9}\\ &= \frac{1}{11} + \frac{2}{11^2} + \frac{2^2}{11^3} + \ldots\ldots + \frac{2^{r-1}}{11^{r-1}.9}\\ &= \frac{1}{12} + \frac{3}{12^2} + \frac{3^2}{12^3} + \ldots\ldots + \frac{3^{r-1}}{12^{r-1}.9}\\ &\text{etc.}\end{aligned}$$

ecco un esempio delle ultime serie ottenute:

$$\begin{aligned}\frac{1}{9} &= \frac{1}{7} - \frac{2}{49} + \frac{4}{343} - \frac{8}{343.9} = \frac{343}{343.9}\\ &= \frac{1}{11} + \frac{2}{121} + \frac{4}{1331} + \frac{8}{1331.9} = \frac{1331}{1331.9}.\end{aligned}$$

§. 12. Similmente all'operato nella prima, facciasi nella seconda (E) $p=1$; $m+n=1-a$; e di seguito

$$\begin{array}{lcl} m = -(a+1), & \text{onde} & n=2 \\ \;\;\, = -(a+2) & & \;\;\, =3 \\ \;\;\vdots & & \;\;\vdots \\ \;\;\, = -(a+b) & & \;\;\, = b+1. \end{array}$$

Dipoi nella serie medesima (E), posto $-n$ in luogo di n, facciasi $p=1$; $m-n=a+1$; e successivamente

$$\begin{array}{lcl} m = a-1, & \text{onde} & n=-2 \\ \;\;\, = a-2 & & \;\;\, =-3 \\ \;\;\vdots & & \;\;\vdots \\ \;\;\, = a-b & & \;\;\, = -(b+1). \end{array}$$

Se ne ottiene altre due serie generali che sono

$$\frac{1}{1-a} = \frac{(a+b)^0}{b+1} + \frac{(a+b)^1}{(b+1)^2} + \frac{(a+b)^2}{(b+1)^3} + \ldots\ldots + \frac{(a+b)^{r-1}}{(b+1)^{r-1}(1-a)}$$

$$\frac{1}{a+1} = \frac{(a-b)^0}{b+1} - \frac{(a-b)^1}{(b+1)^2} + \frac{(a-b)^2}{(b+1)^3} - \ldots\ldots \pm \frac{(a-b)^{r-1}}{(b+1)^{r-1}(a+1)}$$

Pongasi ad esempio nella prima ... $a=b=\frac{1}{2}$, e arrestandoci al quarto termine, compreso il residuo, avremo

$$2 = \frac{2}{3} + \frac{4}{9} + \frac{8}{27} + \frac{16}{27} = \frac{54}{27}.$$

E nella serie medesima ritenuto $a=\frac{1}{2}$, se pongasi $b=1$, si trova:

$$2 = \frac{1}{2} + \frac{3}{8} + \frac{9}{32} + \frac{27}{32} = \frac{64}{32}.$$

§. 13. Raccogliamo sotto un punto di vista le ultime serie ottenute:

$$(F)\quad\begin{cases}
\dfrac{1}{a} = \dfrac{b^0}{a+b} + \dfrac{b^1}{(a+b)^2} + \dfrac{b^2}{(a+b)^3} + \ldots\ldots + \dfrac{b^{r-1}}{(a+b)^{r-1}\,a} \\[2ex]
\dfrac{1}{a+1} = \dfrac{(b+1)^0}{a-b} - \dfrac{(b+1)^1}{(a-b)^2} + \dfrac{(b+1)^2}{(a-b)^3} - \ldots\ldots \pm \dfrac{(b+1)^{r-1}}{(a-b)^{r-1}(a+1)} \\[2ex]
\dfrac{1}{1+a} = \dfrac{(a-b)^0}{b+1} - \dfrac{(a-b)^1}{(b+1)^2} + \dfrac{(a-b)^2}{(b+1)^3} - \ldots\ldots \pm \dfrac{(a-b)^{r-1}}{(b+1)^{r-1}(1+a)} \\[2ex]
\dfrac{1}{1-a} = \dfrac{(a+b)^0}{b+1} + \dfrac{(a+b)^1}{(b+1)^2} + \dfrac{(a+b)^2}{(b+1)^3} + \ldots\ldots + \dfrac{(a+b)^{r-1}}{(b+1)^{r-1}(1-a)}
\end{cases}$$

Queste serie (F) altro non sono che le prime quattro (A), da cui esse derivano mediante le (E), ma in certa guisa generalizzate da quelle, a motivo che includono un altro qualunque numero b e ne mostrano la relazione con a. Tutte poi discendono dalla sola prima delle (A), e aritmeticamente dalla 0, 11111 ..... nel sistema generale della numerazione intera. Possiamo dare alle (F) anche quest' altra forma:

$$(G)\quad\begin{cases}
(a+b)^{r-1} = a\left[(a+b)^{r-2} + b(a+b)^{r-3} \right. \\
\qquad \left. + b^2(a+b)^{r-4} + \ldots\ldots\right] + b^{r-1} \\
(a-b)^{r-1} = (a+1)\left[(a-b)^{r-2} - (b+1)(a-b)^{r-3} \right. \\
\qquad \left. + (b+1)^2(a-b)^{r-4} - \ldots\ldots\right] \pm (b+1)^{r-1} \\
(b+1)^{r-1} = (1+a)\left[(b+1)^{r-2} - (a-b)(b+1)^{r-3} \right. \\
\qquad \left. + (a-b)^2(b+1)^{r-4} - \ldots\ldots\right] \pm (a-b)^{r-1} \\
(b+1)^{r-1} = (1-a)\left[(b+1)^{r-2} + (a+b)(b+1)^{r-3} \right. \\
\qquad \left. + (a+b)^2(b+1)^{r-4} + \ldots\ldots\right] + (a+b)^{r-1}
\end{cases}$$

Abbiamo già nella prima e seconda (G) il più naturale sviluppo della potenza positiva ed intera di $a+b$ e di $a-b$ secondo le potenze discendenti e intere del rispettivo binomio. E così pure dalla 3ª. e 4ª. (G), eguagliando i due valori di $(b+1)^{r-1}$, ricaviamo una relazione o proprietà singolare fra la serie delle potenze intere di $a+b$ e quelle delle potenze simili di $a-b$.

§. 14. Per altri due numeri m, n trattiamo la 4ª. delle (F), che diviene

$$\frac{1}{1-m} = \frac{(m+n)^0}{n+1} + \frac{(m+n)^1}{(n+1)^2} + \frac{(m+n)^2}{(n+1)^3} + \ldots\ldots + \frac{(m+n)^{r-1}}{(n+1)^{r-1}(1-m)}.$$

In essa poniamo $\frac{m-1}{m}$ in luogo di m, e poichè $1 - \frac{m-1}{m} = \frac{1}{m}$, si avrà

$$m = \frac{\left(n+1-\frac{1}{m}\right)^0}{n+1} + \frac{\left(n+1-\frac{1}{m}\right)^1}{(n+1)^2} + \frac{\left(n+1-\frac{1}{m}\right)^2}{(n+1)^3} + \ldots + m.\frac{\left(n+1-\frac{1}{m}\right)^{r-1}}{(n+1)^{r-1}},$$

l'ultimo termine rappresentando sempre il residuo completo della divisione aritmetica dopo il termine $r-1^{esimo}$ del quoziente, o della serie. Formando coll'effettiva moltiplicazione le crescenti potenze di $n+1-\frac{1}{m}$, presa come binomio di $n+1$ e di $\frac{1}{m}$, e avuto riguardo al numero r dei termini nel precedente sviluppo di m, facilmente si trova

$$(II) \qquad \ldots m = (r-1)\cdot\frac{1}{n+1} - \frac{(r-1)(r-2)}{2}\cdot\frac{1}{m(n+1)^2}$$
$$+ \frac{(r-1)(r-2)(r-3)}{2\cdot 3}\cdot\frac{1}{m^2(n+1)^3} - \ldots\ldots + m\cdot\frac{\left(n+1-\frac{1}{m}\right)^{r-1}}{(n+1)^{r-1}}$$

equazione identica fra li due numeri qualunque m ed n. Qui la serie necessariamente finisce, ove incontrasi nel coefficiente $r-r$; ma se r, ossia il numero de' termini prefisso e considerato, sia grandissimo, la serie stessa può risguardarsi protratta all'indefinito.

Supponiam in esempio di arrestarci al 4°. termine della divisione; ossia fatto $r=5$, prendiamo $m=7$, $n=3$ ed avremo

$$7 = \frac{4}{4} - \frac{6}{7\cdot 4^2} + \frac{4}{7^2\cdot 4^3} - \frac{1}{7^3\cdot 4^4} + \frac{27^4}{7^3\cdot 4^4} = \frac{614656}{87808} = \frac{7\cdot 87808}{87808}.$$

In questo esempio, come in quello del §. 12., osserviamo che la rispettiva serie, quantunque convergente, non avvicinasi con pochi termini al suo valor esatto, se non tengasi conto del residuo; il che avvien sempre quando, come in questi esempi, il primo termine risulta piccolo e il residuo piuttosto grande. Quindi a valersi utilmente delle serie infinite per approssimazione, trascurandone cioè il residuo, è duopo innanzi riconoscere e stabilire in quelle il grado della convergenza.

§. 15. Moltiplichiamo l'equazione (H) per $(n+1)^{r-1}$ e dividiamola per m: ne viene

$$(n+1)^{r-1} = (r-1)\frac{(n+1)^{r-2}}{m} - \frac{(r-1)(r-2)}{2}\frac{(n+1)^{r-3}}{m^2} + \ldots\ldots + \left(n+1-\frac{1}{m}\right)^{r-1}.$$

Fatto quivi $n+1=a$; $-\frac{1}{m}=b$; $r-1=c$, si ha:

$$a^c = -ca^{c-1}b - \frac{c(c-1)}{2}a^{c-2}b^2 - \frac{c(c-1)(c-2)}{2.3}a^{c-3}b^3 - \ldots\ldots + (a+b)^c$$

ossia

$$(I)\ \ldots\ (a+b)^c = a^c + ca^{c-1}b + \frac{c(c-1)}{2}a^{c-2}b^2 + \frac{c(c-1)(c-2)}{2.3}a^{c-3}b^3 + \ldots.$$

che è lo sviluppo del binomio newtoniano, il quale perciò esso pure scaturisce dai principj e dalle serie aritmetiche sovraesposte. Riflettiamo di quì che la potenza c del binomio rappresenta il residuo della divisione aritmetica effettuata nella frazione $\frac{1}{1-a}$, dipendentemente dalla periodica infinita $\frac{1}{a}$; il primo termine a^c dello sviluppo rappresentando la frazione medesima $\frac{1}{1-a}$, e gli altri termini costituendo il quoziente di tale frazione svolto in serie all' indefinito. Però è da notare che il grado c della potenza è nel nostro caso un numero intero e positivo necessariamente, indicando esso il numero qualsivoglia dei termini della serie in cui è svolta la $\frac{1}{1-a}$. Quindi per la semplice divisione aritmetica lo sviluppo del binomio non sarebbe propriamente generale, nè sarebbe dimostrato sussistere anche per le potenze frazionarie e negative, e solo procederebbe all' infinito supponendo $c=\infty$. Ma quivi appunto piacerebbemi di ravvisare il confine segnato dall' analisi al passaggio dall' aritmetica particolare alla generale, non in quanto ai segni dei numeri e delle operazioni, bensì in riguardo allo spirito de' principj e de' ragionamenti.

§. 16. In altro modo e più diretto può ricavarsi lo sviluppo del binomio newtoniano; ed anzi esso deriva, immediatamente per successive sostituzioni ma con ordine inverso di termini, dalla nostra serie fondamentale $\frac{1}{a}$ rappresentata nella prima delle (G) ossia delle (F). Consideriamo infatti gli svolgimenti successivi che dal primo discendono e sussiston con esso:

$$\begin{aligned}
(a+b)^{r-1} &= a\left[(a+b)^{r-2} + b(a+b)^{r-3} + b^2(a+b)^{r-4} + \ldots\ldots\right] + b^{r-1} \\
(a+b)^{r-2} &= a\left[(a+b)^{r-3} + b(a+b)^{r-4} + b^2(a+b)^{r-5} + \ldots\ldots\right] + b^{r-2} \\
(a+b)^{r-3} &= a\left[(a+b)^{r-4} + b(a+b)^{r-5} + b^2(a+b)^{r-6} + \ldots\ldots\right] + b^{r-3} \\
(a+b)^{r-4} &= a\left[(a+b)^{r-5} + b(a+b)^{r-6} + b^2(a+b)^{r-7} + \ldots\ldots\right] + b^{r-4}
\end{aligned}$$

etc.

Fatte nel primo sviluppo le sostituzioni dei seguenti si ha:

$$\begin{aligned}
(a+b)^{r-1} = a^2 &\left[(a+b)^{r-3} + b(a+b)^{r-4} + b^2(a+b)^{r-5} + \ldots\ldots\right] + ab^{r-2} + b^{r-1} \\
+ a^2 b &\left[(a+b)^{r-4} + b(a+b)^{r-5} + b^2(a+b)^{r-6} + \ldots\ldots\right] + ab^{r-2} \\
+ a^2 b^2 &\left[(a+b)^{r-5} + b(a+b)^{r-6} + b^2(a+b)^{r-7} + \ldots\ldots\right] + ab^{r-2} \\
+ \text{etc.}
\end{aligned}$$

E siccome nel primo sviluppo di $(a+b)^{r-1}$ il numero de' termini moltiplicati per a è $r-1$, così raccogliendo i termini simili del secondo membro nell'ultima equazione si avrà:

$$\begin{aligned}
(a+b)^{r-1} = a^2 &\left[(a+b)^{r-3} + 2b(a+b)^{r-4}\right. \\
&\left. + 3b^2(a+b)^{r-5} + \ldots\ldots\right] + (r-1)ab^{r-2} + b^{r-1}.
\end{aligned}$$

Proseguendo le sostituzioni ed osservando che il numero de' termini è ridotto nel secondo sviluppo ad $r-2$, si vedrà che il coefficiente di $a^2 b^{r-3}$, ossia del termine terz'ultimo, è $= 1 + 2 + 3 + \ldots\ldots + r - 2$ e quindi $= \frac{(r-1)(r-2)}{2}$; e poscia, colle simili operazioni e avvertenze, che quello del termine quart'ultimo è $\frac{(r-1)(r-2)(r-3)}{2 \cdot 3}$, e così di seguito. Posto dunque $r - 1 = c$, abbiamo

$$(a+b)^c = \ldots\ldots + \frac{c(c-1)(c-2)}{2 \cdot 3} a^3 b^{c-3} + \frac{c(c-1)}{2} a^2 b^{c-2} + c\,a\,b^{c-1} + b^c,$$

e già per la simmetria dei termini equidistanti dal mezzo dello sviluppo è indifferente che sia riconosciuta e dimostrata la prima o la seconda metà del medesimo.

Lo sviluppo infine di $(a-b)^c$, che si ha tosto dal precedente ponendovi $-b$ in luogo di b, si avrebbe pure trattando la seconda (G) come abbiam trattata la prima. Pertanto dalla piccola Memoria, che ho data innanzi sopra le frazioni continue periodiche, e da questa che le sorge quasi gemella intorno alla decimale periodica più semplice 0, 11111 ..., chiaro apparisce che sì le une come le altre periodiche godono di utili e importanti proprietà, che ne rendon l'uso nel calcolo assai pregevole.

MEMORIA POSTUMA (*)

DEL PROFESSORE

DON LIBERATO BACCELLI

FU SOCIO ATTUALE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE

SOPRA UNA MACCHINA DI DIFFRAZIONE

DA LUI INVENTATA

Ricevuta a dì 16 *Novembre* 1844.

Sono ormai sedici anni da che vennero con delicate sperienze e calcoli dal Young, e soprattutto dal Fresnel, determinati esattamente i maravigliosi fenomeni della luce diffratta, e col sistema delle vibrazioni plausibilmente spiegati. Ciò nulla ostante la cognizione la quale si ha di loro, non è divenuta ancora di quella popolarità, che pur meritano la loro bellezza e la loro importanza. Ne' Corsi elementari di Fisica o nulla ne è detto, o solo se ne ricordano i primi fatti notati dal Grimaldi e dal Newton; oppure allorchè se ne parli estesamente, non altro si fa in generale, che riportare le esperienze, i calcoli e le spiegazioni del Fresnel colle stessissime sue parole. Il che se da una parte lascia in forse che quei fatti siano stati intesi, prova dall'altra che non sono stati osservati. E l' osservarli bene, affine di conoscerne la composizione e la misura, non è cosa da tutti senza un appropriato strumento.

(*) Il Professor Baccelli lasciò due scritti su questo argomento, ma il primo è quasi tutto rifuso nel secondo, e perciò si stampa soltanto questo, avendo però levata l' introduzione ed alcuni §§. dal primo che sonosi inseriti in questo secondo; ed essendosi fatte alcune lievi mutazioni di parole nel testo di questo secondo scritto, che, come io posso assicurare, egli aveva destinato di pubblicare nelle Memorie della Società Italiana.

Antonio Lombardi Socio e Segretario.

Le condizioni a ciò richieste non sono di tal natura che si possano agevolmente ottenere. La camera ove i fenomeni hanno a prodursi, deve essere all' intutto oscura. Ad un picciol foro della imposta della finestra dee formarsi un punto lucido, dal quale emani un sottil cono orizzontale di luce; e questo ha da tenersi immobile mercè dell' Eliostata. Gli oggetti verranno posti nell'asse del cono, ora più ora meno vicini al vertice del cono medesimo, e nota con tutta l'esattezza dovrà esserne la posizione. Nell' asse stesso dietro agli oggetti, in ogni posizione di questi è da trovarsi con lenti microscopiche, il vero sito nel quale s' incontrano e s' incrociano i raggi del cono lucido dopo aver oltrepassato gli orli, i fori, le fenditure degli oggetti medesimi. La qual cosa quanto sia lunga e difficile opera, quegli lo sa che siasi provato una volta ad eseguire siffatte sperienze. Rinvenuto che siasi il luogo delle apparenze ottiche, resta a conoscerne la misura e la composizione. E questa ancora è malagevole impresa con mezzi, i quali non godano stabilità. Il posseder pertanto uno strumento che sia pronto sempre all'uopo, che risparmii qualunque altro tentativo, e renda sicuro il ritrovamento delle apparenze ottiche, non può tornare fuorchè utile alla scienza, nè senza gradimento ai curiosi delle sue maraviglie.

Nella seduta della Sezione di Scienze dell' Accademia Reale di Scienze Lettere ed Arti di Modena tenutasi nel Gabinetto Fisico della Università nel giorno 19 di Luglio dell' anno 1834 mostrai fra le altre cose una Macchina, già quattro anni addietro da me immaginata, all' oggetto di osservare e studiare i suddetti mirabili fenomeni della Diffrazione della luce. L' annunzio che diedero i pubblici fogli (1) di questa Macchina di Diffrazione, e l' esserne già state a sua somiglianza costrutte alcune in Firenze dal Prof. Amici (2), hanno destato in molti il desiderio di conoscerla, a segno che da più parti venni insinuato a divulgarne la descrizione. Quantunque non mi trovassi allora per anco in grado di metterla a luce in quello stato, che io bramava, corredata cioè di figure, che rappresentassero alcuni particolari fenomeni, cui non sarebbe possibile esprimere a parole, non di meno scorgendo l' importanza che alla detta descrizione si è voluto dare dalle colte e gentili persone, e l' utilità che possono aspettarne i coltivatori delle arti per osservare fenomeni difficilissimi a farsi comparire senza un acconcio strumento, io mi diedi vinto al cortese altrui eccitamento. E per procedere con ordine in questa nuova Dichiarazione della Macchina, mi farò ad esporre: 1°. qual fosse la Macchina in principio da me ideata. 2°. le aggiunte e le modificazioni ad essa da me compartite in seguito. 3°. l' uso che se n' abbia a fare a fine di osservare e misurare ad uno ad uno tutti i fenomeni della Diffrazione, e di renderli eziandio più sorprendenti che non siano in loro stessi.

---

(1) *Messaggere Modenese* N. 65, 16 Agosto 1834. *Voce della Verità* 1834.

(2) Il Baccelli qui appose la Nota seguente: « Trovandosi il Prof. Amici in Modena sul principio di questo mese di Novembre, seppi da lui stesso averne egli

1. Come la Macchina fosse da principio ideata. — La Macchina prima di Diffrazione congegnata da me, è di una facile costruzione. Consiste in un sistema di tubi di cartone annestati gli uni negli altri, come negli ordinarj cannocchiali. Quattro sono i tubi, e di tali dimensioni, che, ove siano estratti fuori, formano un tubo della lunghezza di piedi $3\frac{1}{2}$. Il primo tubo, l' esterno, è fermato allo snodamento di un fulcro, a fine di poter dirigere l' asse del sistema al centro del Sole, od al centro della immagine solare riflessa da uno specchio piano. Alla estremità di questo tubo, quella cioè alla quale ne' comuni cannocchiali viene adattata la lente obbiettiva, è applicata invece un' acuta lente oculare. L' estremità poi esterna del quarto ed ultimo tubo, quella cioè che ne' cannocchiali

---

di già fatte costruire due simili a quella, che a lui mostrai quattro anni sono. In questa occasione ben volentieri mi sono prestato a mostrargli le aggiunte, che alla medesima ho fatte, e a dichiarargli le maniere di preparare alcuni oggetti da osservarsi. Nelle sue mani può certamente questa mia Macchina ricevere la perfezione, di cui è suscettibile. »

porta l'oculare, va fornita di uno scatolino. In questo scatolino può collocarsi una lastra di metallo avente nel mezzo un picciol foro con lente convessa di cortissimo fuoco, ovvero una lastra con fori o fessure più o meno anguste senza lenti, oppure con lenti semi-cilindriche. L'officio delle accennate lastre è quello di fermare alla estremità del tubo indiritto al sole i punti o le strisce della luce, la quale si diffonde per entro al tubo con raggi divergenti. Le interne estremità del secondo e terzo tubo sono altresì provvedute per ciascuna di uno scatolino con suo coperchio a strofinamento, forato nel mezzo a guisa di anello. Gli scatolini di questi due tubi sono eguali, e servono a contenere, a conosciuta distanza dalla oculare e dal punto raggiante, de' prismi o delle lenti, o sì bene degli oggetti di piccolissime dimensioni affidati ad anelli, od a cerchj o lamine di vetro. Laonde posto che venga qualcuno di essi oggetti in uno degli scatolini, e diretto che sia il tubo al sole, qualora si metta l'occhio entro al tubo medesimo, si affacciano subito, e ingrandite, le frange, nelle quali si scompone e si risparge la luce nell'attraversare che fa l'oggetto, o nel raderne il contorno. Oltre a che spingendo in dentro od in fuori il tubo portante l'oggetto, si gode del piacevole spettacolo di vedere colla più grande comodità le variazioni, cui soggiaciono le frange al variare della distanza dell' oggetto dalla oculare, e dal punto raggiante.

Tale è in breve il primo apparecchio, che io mi procacciai da me stesso all'uopo di osservare i fenomeni della Diffrazione. Del rimanente il numero dei tubi può essere più di quattro: ma in questo caso costruendoli, come io feci, di cartone, è ben difficile che, tratti fuori l'un dall'altro, si conservino a dovere centreggiati.

II. Aggiunte e modificazioni. — Molte sono le aggiunte, e le modificazioni, che ho di poi fatte a questa Macchina. Quella che ora si è costrutta pel Gabinetto fisico della Università (di Modena), è un sistema di sette tubi di metallo, che, tratti fuori l'un dall'altro fin dove si può, compongono un tubo ben diritto della lunghezza di sei piedi. Ogni tubo dividesi in pollici e linee, e la scala d' ognuno ha cominciamento dalla estremità esterna. Il primo tubo, che è l'esterno, lungo pollici quattordici, è stabilmente fermato ad un regolo quadrato di ottone, che di lunghezza ha piedi tre, partito già in pollici e linee. Questo regolo è impiantato con viti nel noto congegno meccanico, mediante il quale ottengono direzione e stabilità i telescopj in qual pur siasi punto di un piano verticale, e in qualunque azzimutto. Un piedistallo di marmo sorregge il tutto. Il regolo ha nel mezzo della total sua lunghezza un cavo rettangolare, entro il quale una riga dentata, minore per metà della lunghezza del regolo, cammina scorrevole pel girare di un rocchetto. Alla riga dentata è fermata con anello l'estremità del secondo tubo; per il che volgendo il rocchetto per un verso, questo secondo tubo insiem con quelli, cui rinserra, viene cavato fuori dal primo tubo, nel quale colla stessa facilità è fatto rientrare volgendo il rocchetto in un senso opposto. Non così addiviene degli altri tubi, poichè questi si estraggono fuori a mano, e a mano pure s' introducono nel secondo tubo, più o meno quanto il bisogno lo richiegga. Alla interna estremità dei tubi secondo, terzo, quarto e quinto sono applicati altrettanti scatolini di eguale diametro destinati a contenere gli oggetti, che dalla luce saranno attraversati. Il secondo tubo eccede la lunghezza del primo di un $\frac{1}{2}$ pollice in circa; cosicchè quando il secondo è nascosto entro il primo tubo, il coperchio del suo scatolino sporge fuori della estremità del tubo, dal quale è coperto. Con altro tubo corto, ch' entra nel primo a strofinamento, rimane chiusa l'estremità di esso primo tubo; notandosi inoltre che alla base del tubo corto è assicurato un congegno micrometrico atto a misurare il movimento di $\frac{1}{1760}$ di linea. Apresi in mezzo al congegno un foro, cui si adattano lenti oculari di forza diversa d' ingrandimento, ed anche un microscopio composto. Accennerò due vantaggi che apporta con sè questa costruzione. Il primo è di poter facilmente sostituire un oggetto all'altro. E di vero basta che si levi il tubo corto, e quindi, aperto lo scatolino, si cambii con un altro l'oggetto contenuto. Il secondo vantaggio è di potere osservare il vario aspetto delle frange a varie distanze dall'oggetto, cominciando dall'istante, in cui la luce lo attraversa sino al punto che le frange col loro dilatarsi divengono sì deboli che non ben si discernono. La qual cosa accade perchè quando il secondo tubo è tutto rinserrato nel primo, l'oggetto in allora trovasi nel fuoco della lente oculare; e quando l'oggetto stesso si allontana, in allora tutti i punti, ne'quali si formano le frange, passano successivamente pel fuoco di essa lente. Il terzo tubo, oltre allo scatolino, ha lateralmente verso l'estremità interna un'apertura rettangolare, il piano della quale è perpendicolare all'asse del tubo. Sì fatta apertura serve a ricevere laminette di metallo, forate nel mezzo, portanti oggetti diversi. Le laminette sono di tali dimensioni, che, poste dentro il detto tubo, si trovano inserite alla sua superficie cilindrica; e così può il tubo medesimo scorrere liberamente entro il tubo secondo. Questa modificazione è stata ideata a fine di rendere agevole la surrogazione di un oggetto ad un altro, risparmiando altresì l'incomodo di estrarre fuori il tubo. L'ultimo tubo termina esteriormente in uno scatolino, ove si possono adattare lenti circolari o semicilindriche di cortissimo fuoco, e tenui fori o strette aperture allo scopo di avere un punto od una striscia lucida, la quale spanda entro il sistema de' tubi un cono od una piramide di luce. Per dirigere poi con facilità e sicurezza l'asse del tubo al centro del sole, o della immagine sua, sta infilzato vicino alla oculare un piano circolare di cartone annerito. Allorchè sopra di questo piano l'ombra circolare del tubo è concentrica al tubo stesso, lo strumento è diretto. Il piano di cartone è di una dimension tale, che difende coll'ombra sua la testa dell'osservatore dalla sferza solare.

III. Uso della Macchina. — Dopo ciò si comprende altro non essere lo strumento descritto che una lunga, stretta e diritta Camera perfettamente oscura e portatile. Il foro situato all' estremità dell' ultimo tubo corrisponde a quello, che suol praticarsi nell' imposta della finestra di una stanza oscurata. Le estremità poi de' tubi forniti di scatolini sono variabili di sito, perchè diano agio a collocarvi, come torni meglio, gli oggetti. L'estremità del primo tubo appresta il luogo, a cui deve appressarsi l' occhio dell' osservatore per vedere le apparenze della luce, dopo che questa abbia attraversati gli oggetti.

Chi ha pratica di ottiche esperienze, e segnatamente chi vuole con diligenza considerare i bei fenomeni della Diffrazione, sa quanta cura si richiegga per oscurar bene la camera; quanto incomodo si provi, e quanto tempo si perda in disporre convenevolmente gli oggetti, in variarne le distanze, in rinvenire dietro ad essi il sito, in cui succede l'unione de' raggi, e in misurare le distanze tra gli anelli e le frange. Queste difficoltà rimangono superate coll' uso dello strumento, che ho descritto. Esso è così fatto che può adoperarsi tanto in camera illuminata, quanto in aperta campagna. Basta che si ponga l' oggetto in uno degli scatolini, estrarre più o meno fuori del primo il tubo secondo a mano, oppure mercè il lento moto della riga dentata, perchè l' oggetto resti opportunamente collocato, e subito si conosca quanto sia distante dalla oculare, e quanto dal centro di luce; e perchè si possa cambiare a piacimento l'una e l'altra distanza, non meno che osservare e misurare le variazioni, alle quali soggiaciono le apparenze luminose al mutare delle dette distanze. L'oggetto e le frange non sortono mai dalla linea retta, la quale congiunge il centro della oculare col centro raggiante.

Benchè questa Macchina di Diffrazione vada fornita delle esposte qualità, io non ho la presunzione, non dico di preferirla, ma neanche di eguagliarla a quella ideata e costrutta dal celebre Fraunhofer. Pure se colla mia Macchina non aspiro a raggiugnere tanta precisione nelle misure, vorrei nudrire lusinga ch' essa non lasciasse cosa alcuna da desiderare per parte della facilità, di procurare cioè la pronta successiva manifestazione di tutti i fenomeni della luce diffratta, e per parte della comodità, di osservarli cioè, di variarli e determinarli in ogni loro aspetto diverso. A prova di che toccherò brevemente della Interferenza. Di questo fenomeno, che in oggi è fondamentale dell'Ottica, e che si manifesta ogni qual volta sotto certe condizioni luce s'immischia a luce, si ha speditamente una prova diretta con tutte le sue particolarità, ove si ponga in uno degli scatolini de' prismi triangolari, piramidali, conici di cristallo ad angoli ottusissimi in modo che la faccia opposta all'angolo ottuso sia perpendicolare all' asse del cono lucido formato dal punto raggiante entro lo strumento. In grazia della forma di tali corpi i raggi della luce nell'escire da loro piegano gli uni verso gli altri, s'incontrano e s'incrocicchiano. Il prisma triangolare offre una serie di frange rettilinee perpendicolari alla retta, che unisce le due immagini del punto o linea luminosa. Il prisma piramidale porge tante serie incrociate di frange rettilinee, quanti sono i suoi spigoli. Le frange del prisma conico appajono circolari. Il prisma triangolare, di cui fo uso, ha l'angolo sì ottuso che appena si discerne.

Sia *S* Fig. I. un punto lucido, formato p. e. da una lente di cortissimo fuoco applicata ad un tenue foro dell' imposta della finestra di una camera oscura.

Ad una certa distanza da questo punto sia un prisma triangolare di vetro *ABC* con angolo *B* ottusissimo: la faccia piana *AC* del prisma opposta all'angolo *B* sia volta al punto *S* in modo che l'asse *SO* del cono lucido *ISL* sia perpendicolare ad essa faccia *AC*, e passi per l'angolo *B*.

È chiaro che di tutti i raggi divergenti, che partono dal punto *S*, ed attraversano il prisma triangolare, e sono egualmente lontani dall' asse *SO*, ve ne saranno due, p. e. *SF* ed *SG*, i quali rifratti si uniranno nel punto *P* dell'asse *SO*, punto che suppongo sul piano *MN* perpendicolare al detto asse.

Tutti i raggi ugualmente lontani dall' asse, ma compresi tra li due *SF* ed *SG* si uniranno al di là del piano *MN* in punti dell'asse tanto più vicini al punto *P*, quanto più lontani saranno dall'asse. Consideriamo fra questi i soli due *SD* ed *SE*, i quali rifratti si uniscono nel punto *O*.

Tutti i raggi ugualmente lontani dall'asse, e che sono al di là dei due *SF* ed *SG* p. e. i raggi *SI* ed *SL* si uniranno nel punto *X* dell'asse compreso tra il piano *MN* ed il prisma: ma prolungati incontreranno il raggio rifratto *IT*, il raggio *ET*, ed il raggio rifratto *LQ*, il raggio *DQ* nei punti *T*, *Q* del piano *MN*.

Estendendo questa costruzione si determinano altri punti d'incontro sul piano *MN* dei raggi, che rifratti piegano da una parte e dall'altra.

Ora se la luce, che viene dal punto *S*, è omogenea, rossa p. e. nei siti *P*, *Q*, *T* del piano *MN*, si osservano delle strisce, o frange rosse, ed in mezzo ad esse delle strisce nere; e così alternativamente di qua e di là dai siti *T* e *Q* altre simili frange, sino a sette od otto per parte del punto *P*.

Se la luce è bianca, le strisce sono tinte dei colori prismatici, sempre per altro più languide a misura che si allontanano dal sito di mezzo *P*, nel quale la striscia è la più brillante di tutte.

Queste strisce sono evidentemente prodotte dall'incontro de' raggi rifratti sul piano *MN*. In fatti intercettando con un riparo opaco i raggi dal mezzo del cono *BSC*, le strisce spariscono interamente, e lo spazio che esse occupavano, risplende di luce continua alquanto debole. Questo fatto prova dunque che a produrre le strisce colorate, ed oscure è necessario che luce si aggiunga a luce.

Allorchè il prisma sta discosto dal punto luminoso pollici (1) e dall'occhio pollici (2) con una oculare del fuoco di tre linee, si vedono tre belle frange colorate di qua e di là dalla frangia di mezzo, che è biancastra, aventi la larghezza di quasi una linea. A minore distanza dalla oculare le frange sono di maggior numero, ma di minore larghezza. Ponendo in un altro scatolino, o prima o dopo il prisma, un vetro colorato, p. e. rosso, le frange sono alternativamente rosse e nere, e di maggior numero che con luce bianca. Con vetro rosso le frange sono più larghe che con vetro bleu. Per assicurarsi che le frange siano prodotte da luce aggiunta a luce, basta mettere in uno scatolino un diaframma opaco della forma di un semicerchio, e girare il tubo, nel quale è posto, in modo che il diametro del diaframma sia parallelo allo spigolo del prisma triangolare. In questa posizione il diaframma intercettando i raggi lucidi da un lato, le frange spariscono, quantunque per l'altro lato i raggi continuino a passare. Al diaframma opaco sostituendone uno trasparente, come sarebbe una lamina di mica, si produce il fenomeno dello spartimento delle frange osservato dall'Arago. Dall'altro lato della lamina le frange si vedono spostate; e se il diaframma è grosso, come una lastra ordinaria di vetro, le frange si spostano tanto che si dileguano. Se poi il diaframma, in vece di essere mezzo, sia intero, le frange si spostano, ma non si dileguano. Collocando in uno scatolino due prismi triangolari co' loro spigoli incrociati, anche le frange s'incrociano senza confondersi. Il comparire per la stessa luce omogenea la larghezza delle frange in ragione inversa dell'angolo, sotto il quale i raggi s'incontrano: il produrre questi raggi il *maximum*, od il *minimum* di splendore, quando s'incontrano dopo avere percorsi degli spazj, la cui differenza è un moltiplice numero di volte pari o dispari di metà della quantità di differenza degli spazj percorsi da' raggi, che si uniscono nel mezzo della frangia contigua a destra od a sinistra della centrale: l'essere il cammino delle frange iperbolico: queste ed altre particolarità della Interferenza si sperimentano, come agevolmente si comprende, col variare e misurare le distanze del prisma dalla oculare o dal punto raggiante, o da quella o da questo al tempo stesso, e col prendere, mediante il Micrometro, la misura della larghezza delle frange.

---

(1) Il numero dei pollici manca nell' autografo.

(2) Idem.

Il complesso degli accennati fenomeni tenterò di spiegarlo colla seguente figura.

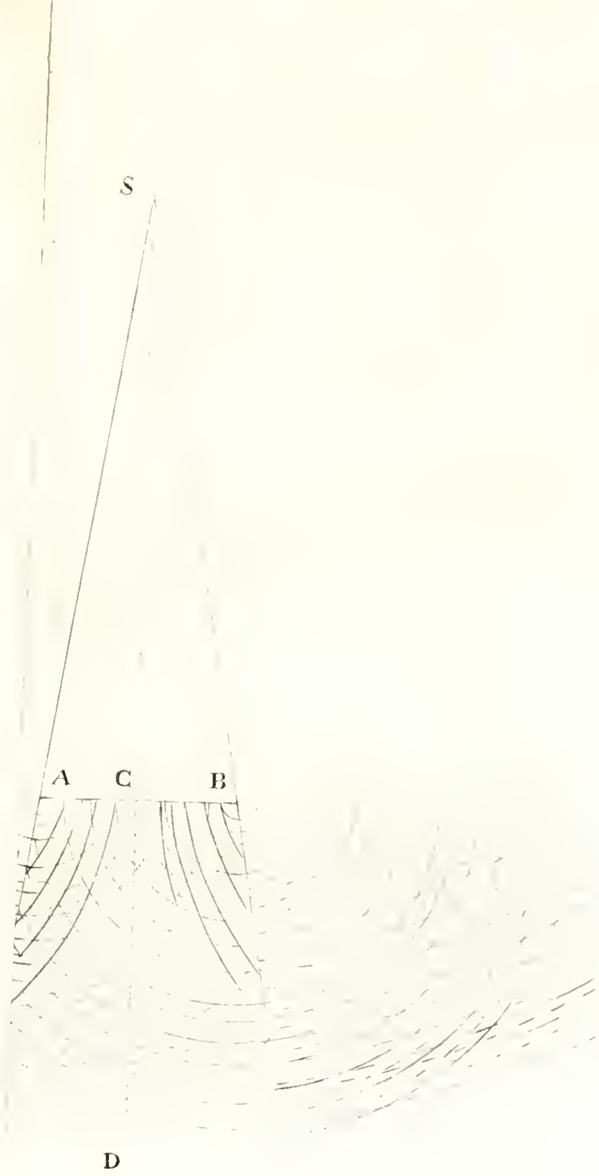
S è il punto raggiante Fig. II., *A B* le estremità del corpo opaco. Dai punti *S*, *A*, *B*, come centri, si descrivano circoli aumentando sempre il raggio della stessa quantità, che suppongo eguale alla lunghezza di $\frac{1}{2}$ ondulazione. I circoli in linee piene rappresentano i nodi in ciascun sistema della ondulazione, e i circoli punteggiati i ventri. Le intersezioni dei circoli di diversa specie danno i punti di discordanza completa, e perciò i luoghi più oscuri delle frange. Le curve sono le iperbole che formano questi punti d'intersezione. L'incontro di queste iperbole sul cartone, sopra il quale cade l'ombra, determina il mezzo delle frange oscure. Le iperbole *F*, *F*, *F* etc. danno le frange esterne; le iperbole *f*, *f*, *f* etc. le interne del primo, secondo, terzo etc. ordine.

Apparisce dalla figura perchè l'ombra contenga tante più frange esterne, quanto più si riceve prossima al corpo opaco, od al filo.

È facile spiegare in questa teoria la colorizzazione delle frange. I raggi dei differenti colori essendo prodotti da ondulazioni luminose di lunghezze diverse, come è naturale di concludere dal fenomeno degli anelli colorati, i punti di pieno accordo e di completa discordanza sono in conseguenza più o meno ravvicinati, secondo la lunghezza di queste ondulazioni.

I raggi violetti, di cui le ondulazioni sono le più piccole, producono perciò frange le più strette, ed i raggi rossi le più larghe, siccome torna facile l' assicurarsene direttamente col far cadere alternatamente sulla lente o sul picciol foro, che forma il punto luminoso, raggi rossi e raggi violetti. Le frange oscure e luminose prodotte dai raggi di specie differenti, avendo tutte larghezze diverse, si concepisce che la loro sovrapposizione non può essere completa, e deve lasciare delle tracce sensibili di colorizzazione.

I raggi, il di cui incontro produce nell'interno dell'ombra le frange oscure del primo ordine non differendo fuorchè di


S
A
C
B
D

Mem. di Matem. Soc. Ital. T.° XXIII pag. 267

Fig.ª I.

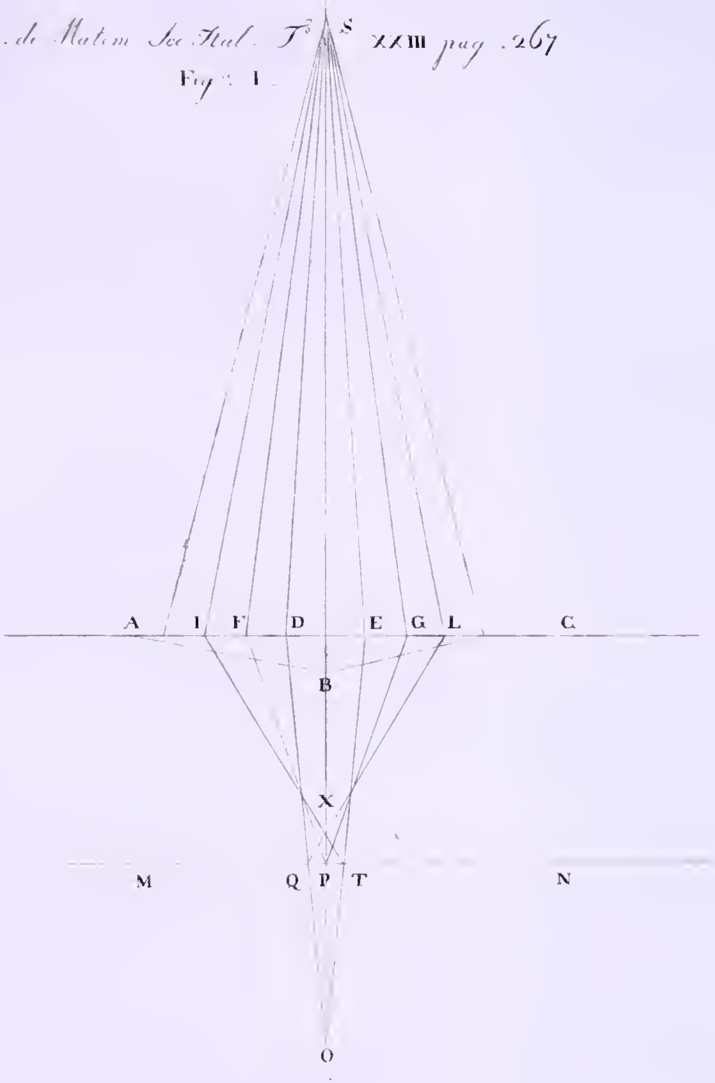
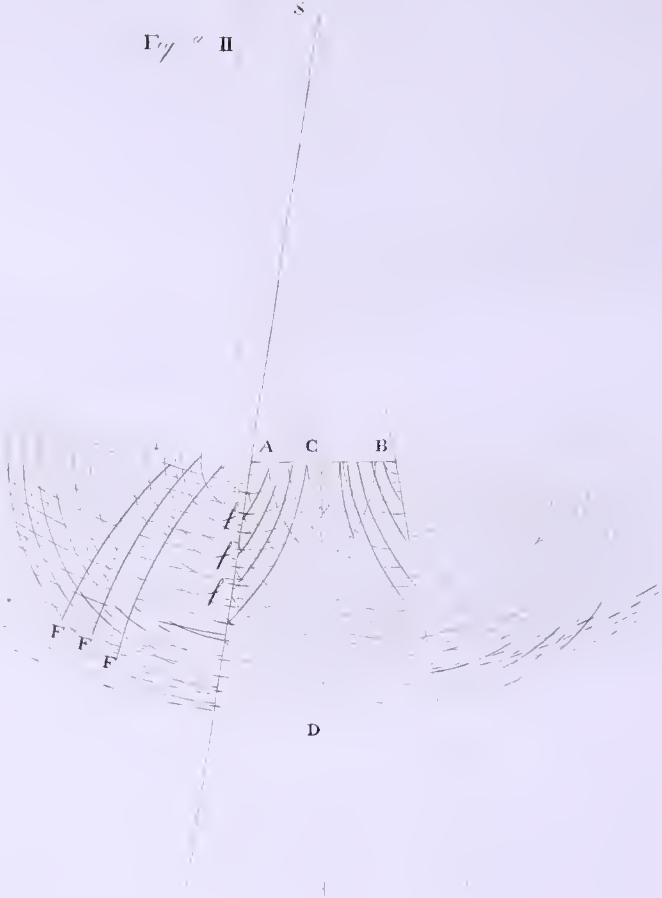

S
A
I
F
D
E
G
L
C
B
X
M
Q
P
T
N
O

Fig.ª II


S
A
C
B
f
f
f
F
F
F
D

$\frac{1}{2}$ ondulazione, le intersezioni delle ondulazioni rosse e delle ondulazioni violette si trovano quasi alla medesima distanza da CD, ed i colori si confondono sensibilmente. Nell' orlo esterno delle frange del secondo ordine, ove i circoli, che s' incrociano, differiscono di un' ondulazione e $\frac{1}{2}$, i colori cominciano a separarsi. Così divengono più apparenti nelle frange del terzo ordine, e si separano anche di più in quelle del quarto ordine. In fine le frange dei diversi ordini si sovrappongono le une alle altre, e terminano col confondersi: il che si osserva allorquando il filo, od il corpo opaco è assai largo, ovvero allorquando si riceve l' ombra così vicino, che contiene molte frange.

Nella stessa maniera si può render ragione della colorizzazione delle frange esterne, e spiegare perchè non se ne ottiene fuorchè un piccolissimo numero, e perchè quanto più sono esse di un ordine elevato, tanto più si allontanano dal corpo, e più per conseguenza i raggi piegati s' indeboliscono.

L' ombra di un corpo rischiarato da un punto luminoso si estende al di là delle tangenti condotte dal detto punto alla superficie del corpo: se ne conchiude che la riflessione apporta un ritardo di $\frac{1}{2}$ vibrazione nel progresso delle onde luminose. In fatti se il movimento non fosse ritardato sull' orlo del corpo, vi sarebbe accordo perfetto fra le ondulazioni dei raggi diretti, e quelle dei raggi riflessi nel piano tangente, vale a dire nel luogo più oscuro delle frange.

RICERCHE ELETTRO-FISIOLOGICHE

CORRENTE MUSCULARE

PRIMA MEMORIA

DI C. MATTEUCCI

Ricevuta il 29 *Aprile* 1845.

Non potevo che con nuovi studj sui fenomeni elettro-fisiologici, dimostrare alla Società Reale di Londra, quanto io sono riconoscente alla distinzione che questa Società mi ha accordato.

È l'esposizione di questi studj che forma il soggetto della presente Memoria e di quelle che la seguiranno.

Sin dai primi miei studj sopra questo soggetto, ho sempre principalmente mirato a rendere le esperienze di elettro-fisiologia, le più semplici possibili, e tali da essere ripetute con tutta l'esattezza senza il possesso d'istrumenti di molto prezzo, e che esigono onde essere adoperati una pratica particolare.

È questa la ragione perchè mi sono lungamente occupato a studiare i fenomeni che sveglia la corrente elettrica applicata sui nervi d' un animale recentemente ucciso. La rana galvanoscopica di cui ho descritta la preparazione e l' uso con tutto il dettaglio nel mio *Traité des Phenomenes Electro-Physiologiques des animaux* pag. 51, è di certo un galvanoscopio assai delicato esente da ogni errore. È assai facile di assicurarsi coll'uso della rana galvanoscopica, convenientemente applicata, della direzione della corrente che traversa il filamento nervoso della rana stessa. Se non che è necessario perchè questa indicazione avvenga, di attendere che la rana sia convenientemente indebolita, e malgrado questa precauzione, s' incontra in ogni serie d' esperimenti qualche rana, da cui bensì si hanno sempre i segni della corrente muscolare; ma non si ha la contrazione al solo chiudersi del circuito colla corrente diretta, e all' aprirsi coll' inversa.

Una nuova maniera di adoperare la rana che vado a descrivere, si presta anche meglio della rana galvanoscopica alla dimostrazione dell' esistenza e della direzione della corrente musculare, e della corrente propria della rana, e quindi senza dover ricorrere al galvanometro. A questo fine la rana è preparata alla maniera ordinaria del Galvani, cioè tagliata per metà nella colonna vertebrale, pelata, tolti i visceri. Allora è facile colle forbici, introducendosi sotto i plessi lombari di togliere alla rana la maggior parte del suo bacino, lasciando intatti i suddetti plessi: finalmente si divide la rana a metà, tagliando la congiunzione delle due ossa delle coscie. Rimangono così due mezze rane unite organicamente per i loro nervi alla midolla spinale. Quando si vuole adoperar questa rana, onde scorger la presenza e la direzione della corrente, si dispone sopra un piano isolante, e si distende in maniera che venga a pescare colle due estremità o zampe nell' acqua pura di due recipienti separati (Fig. 1). Congiungendo questi due recipienti con un cordone di cotone o di filo, imbevuto dello stesso liquido dei recipienti, oppure con una striscia di carta egualmente imbevuta, non si hanno mai segni di contrazione e quindi non v' è corrente in circolo; ciò che pur ben si prova, chiudendo il circuito colle due estremità di platino di un delicato galvanometro, qualora si sia ben certi della omogeneità di queste estremità. E non può essere diversamente, se si riflette che una mezza rana costituisce l' elemento elettromotore della corrente propria per cui nella descritta maniera di usare della rana preparata, vi son sempre due correnti uguali in direzione contraria che circolano e che non danno per conseguenza nè contrazioni nè segni di corrente al galvanometro.

Nulla di più semplice e di più decisivo nel tempo stesso che costatare l' esistenza della corrente musculare e la sua direzione.

Si prepara una pila di mezze coscie di rane o di muscoli d' altri animali, come ho descritto nel mio libro già citato: le due estremità di questa pila, che sono l' interno da una parte, l' esterno del muscolo dall'altra, pescano nell' acqua distillata o di sorgente. Preparata la rana già descritta e stesa sopra un piano isolante, si fan comunicare con cordoncini di cotone o di filo inzuppati d'acqua le cavità estreme della pila, colle due cavità in cui pescano le estremità della rana. Si vede allora distintamente la rana contrarsi tanto all' aprirsi che al chiudersi del circuito; ma ciò non ugualmente nelle due membra: imperocchè si contrae al chiudersi del circuito quello che è percorso dalla corrente diretta, e che quindi è prossimo alle estremità della pila, composta dall' interno del muscolo, mentre invece all'aprir del circuito si contrae l'altro membro, che è prossimo all'altra estremità della pila. Coll'uso solo della rana così preparata è possibile di confermare le leggi principali della corrente muscolare che ho già trovate col galvanometro. Così avviene che le contrazioni della rana galvanoscopica crescono proporzionalmente al numero degl' elementi; sono li stessi per una pila formata di elementi muscolari privi di tutti i filamenti nervosi visibili, come per una di cui gli elementi muscolari rimasero intatti; lo stesso si trova con una pila di cui gli elementi muscolari hanno appartenuto a rane uccise con veleni narcotici, con acido carbonico, idrocianico ec. ec. In fine, colla stessa rana galvanoscopica, è facilissimo di scorgere la grandissima differenza che passa fra i segni della corrente muscolare, ottenuti qualche tempo dopo la morte, da una pila formata da uno stesso numero di elementi muscolari ora di rana, ora di anguilla, ora di piccione. I segni della corrente muscolare diminuiscono tanto più rapidamente quanto più è alto il posto che occupa nella scala degl' esseri l' animale su cui si opera.

Io non ho sin qui esposto che delle esperienze che confermano le mie antiche conclusioni; solamente ho cercato di mostrare come senza un galvanometro molto delicato e coll'uso della sola rana galvanoscopica si poteva giungere a dimostrare le leggi principali della corrente muscolare.

Ciò che mi ha sempre maggiormente interessato nello studio della corrente muscolare, è stato di trovar nuove prove sperimentali, o di estendere e ripetere le mie prime, dalle quali tutte, ho dovuto concludere che la intensità della corrente muscolare e la sua esistenza, dipendevano dalla intensità ed esistenza dei cangiamenti di composizione che costituiscono la nutrizione del muscolo.

Tuttavia prima di venire all' esposizione delle ricerche fatte in queste vedute, descriverò alcuni nuovi fatti, che quantunque prevedibili, tuttavia fissano sempre meglio l' origine della corrente muscolare.

Da una pila di 20 mezze coscie di rane, ho ottenuto distintamente la decomposizione dell' joduro di potassio. A questo fine bagno una carta di questa soluzione, e vi poso sopra alla distanza di una linea circa le estremità di due fili di platino, che vanno a pescare nell' acqua pura, che riempie le due cavità estreme della pila. Per riescire più prontamente ad ottenere i segni della decomposizione dell' joduro, accresco l' estensione delle estremità del filo di platino, che pescano nelle cavità della pila, ravvolgendo un poco di questo filo in gruppo alle suddette estremità: uso pure di bagnare la carta imbevuta della soluzione di joduro di potassio con una soluzione di pasta d' amido, cui ho aggiunto poche goccie di soluzione di cloro. Dopo pochi istanti che il circuito è chiuso, si vede una macchia gialla-blù, formarsi intorno al filo di platino, che pesca in quella cavità della pila in cui pesca la parte esterna del muscolo.

Da una pila di 20 elementi di mezze coscie di rane, ho pure ottenuto distintamente i segni di tensione per mezzo di un condensatore discretamente delicato. A questo fine mettevo in comunicazione col suolo una delle estremità della pila, mentre l' altra estremità comunicava col piatto del condensatore. Ho varie volte ripetuta l' esperienza, or tenendo l' interno del muscolo in comunicazione col condensatore, e l' esterno col suolo, ora operando al contrario. Ho anche esperimentata la pila muscolare, tenendo una delle sue estremità in comunicazione con uno dei piatti del condensatore e l'altra estremità coll' altro piatto Ho avuto sempre segni distinti e costanti all' elettroscopio, di carica negativa dall' interno del muscolo e di positiva dalla superficie esterna del muscolo.

Ho voluto anche esperimentare i segni della corrente muscolare, operando fuori dell' aria atmosferica. A questo fine adoperai la campana che serve per le esperienze dell' elettricità nel vuoto o negl' altri gaz fuori che l' aria. All' asta metallica di mezzo che scorre nella tubulatura sono legati i due fili di platino, uno dei quali però s' avvolge attorno a uno strato di cera lacca per essere isolato dall' asta. Questi due fili sono piegati a forca e si dispongono in modo che abbassando l' asta le due estremità dei suddetti fili venghino a pescare nelle due cavità estreme della pila muscolare (Fig. 2). Facevo prontamente il vuoto, e quindi congiungevo i due fili di platino ai due capi del galvanometro. Ripetevo l' esperienza dopo aver tolta l' aria o subito dopo averla di nuova introdotta. La direzione della corrente muscolare non ha variato mai, nè mi sono accorto di differenze notevoli e costanti nell' intensità e nella durata di questa corrente nei varj casi.

S' intende facilmente dalla descrizione dell' apparecchio adoperato per operare nel vuoto, come era facile di servirsene negl' altri gaz: ho usato l' idrogene e l' acido carbonico.

Credo importante di descrivere minutamente i risultati ottenuti in queste diverse esperienze: Ho cominciato dall'operare con una pila di 20 elementi muscolari, o mezze coscie di rana, sotto la campana descritta, adoperando acqua di pozzo per riempire le cavità della pila, e dopo essermi assicurato che non si avevano segni di corrente, immergendo le estremità dei fili nello stesso liquido. In meno di cinque minuti le rane venivano uccise e preparata la pila. Per eseguire queste esperienze di confronto ho operato sopra rane che erano state prese nello stesso giorno e nello stesso stagno. In tutte queste esperienze, il circuito veniva chiuso e si notava per varie ore di seguito la deviazione al galvanometro. Ecco i numeri ottenuti nelle varie esperienze.

Agendo nell'aria atmosferica con una pila di 20 elementi di rane ebbi al mio galvanometro (*) una deviazione tanto forte che l'ago giunse a 90°; oscillò poi sempre discendendo verso lo zero. A 30° circa l'ago cominciò a fissarsi o almeno scese assai più lentamente di prima. Notai di dieci in dieci minuti, le deviazioni che furono le seguenti: 15°, 9°, 5°, 4°, 3° $\frac{1}{2}$, 3° $\frac{1}{2}$, 3° $\frac{1}{2}$, 3° $\frac{1}{2}$. Osservato l'ago dopo due ore segnava sempre lo stesso numero. Fu interrotto il circuito e fatte pescare le due estremità di platino nell'acqua pura, si ebbe una corrente di 70° in direzione contraria a quella che si aveva prima, quando il circuito era chiuso colla corrente muscolare. Evidentemente era la corrente secondaria che mostrai sino nei miei primi lavori, esser la cagione del rapido indebolimento della corrente muscolare e propria, nei casi in cui il circuito si tiene chiuso. Ho ripetuto una seconda volta questa stessa esperienza cogli stessi risultati.

Ho fatta una terza pila simile alle due descritte, l'ho messa nella solita campana, ho estratta l'aria rapidamente sino a che la provetta segnava un pollice di pressione. Non riescivo ad una rarefazione maggiore per il vapor d'acqua che costantemente doveva formarsi. Chiusi allora il circuito ed ebbi 85° di prima deviazione: al solito l'ago oscillò scendendo e cominciando a fissarsi verso i 30°. Ecco i numeri ottenuti, notando la deviazione di dieci in dieci minuti, e avendo cura di far agire di tanto in tanto la macchina per conservare lo stesso grado di rarefazione. Dopo i primi dieci minuti la deviazione era 15°, 10°, 7°, 5°, 5°, 4°: dopo due ore la deviazione era 3° abbondanti. Introdussi l'aria e l'ago salì di due o tre gradi, poi ridiscese immediatamente alla deviazione di 3°. Questo piccolo aumento si ottiene, come vedremo, qualunque sia il gaz che s'introduce, come si ha pure, facendo agire la macchina nel tempo che il circuito è chiuso, e ciò probabilmente perchè si muove il liquido delle cavità della pila, per cui i fili di platino vengono ad essere più o meno immersi. La minor deviazione ottenuta in questa terza esperienza al primo chiudere del circuito, era molto probabilmente dovuta e al poco tempo di più passato dall' uccisione delle rane, a un principio di disseccamento subito dagl' elementi muscolari nell' aria rarefatta, a qualche bolla d' aria che si raccoglie sui fili di platino, allorchè si fa il vuoto.

Ho ucciso altre quaranta rane, ed ho composte con queste due pile ciascuna delle quali era di 20 elementi. Tentai ognuna di queste pile, separatamente nell' aria, ed ebbi da una 85° di prima deviazione, dall' altra 88°. Una di queste pile fu messa nella campana, ed estratta l' aria nella maniera descritta, chiusi il circuito, ed ebbi 81°. L' ago oscillò, scese al solito, fissandosi a 15°, dopo dieci minuti circa. Allora introdussi ed empii la campana di gaz ossigene. L' ago fece una piccola oscillazione all' introdursi del gaz, poi continuò a scendere, e dopo trenta minuti segnava 8°, e dopo altri trenta 4°.

Presi l' altra pila, la misi nella campana, feci il vuoto, chiusi il circuito, e la prima deviazione fu di 65°; questa differenza è dovuta naturalmente al molto tempo percorso dopo l' uccisione delle rane fra la prima esperienza e questa. Lasciato il circuito chiuso, l' ago continuò a scendere come al solito, fissandosi alla fine a 4° come l' altra pila tenuta nell' ossigene. Provai finalmente ad introdurvi l' aria e la deviazione non aumentò.

Queste esperienze sono di certo sufficienti a stabilire che la corrente muscolare non varia nè d' intensità nè di durata dopo la morte dell' animale, tenendo i muscoli, da cui si ottiene, o nell' aria atmosferica o nel gaz ossigene o nell' aria ridotta alla pressione di un pollice di mercurio.

Descriverò ora i risultati ottenuti, operando come si è detto fin qui in una atmosfera di gaz idrogene. La singolarità presentata da questo gaz non poteva di certo prevedersi senza l' esperienza. Preparai al solito una pila di 20 elementi di mezzo coscie di rana, la collocai sotto la campana e prima di estrarre l' aria, chiusi il circuito, ed ebbi 85°: il circuito rimase chiuso. Fu estratta allora rapidamente l' aria e riempita la campana d' idrogene. L' ago del galvanometro dopo dieci minuti che il circuito era chiuso, era fisso a 15°. Ma poi invece di continuare a discendere, la deviazione cominciò a crescere, e dopo dieci minuti era a 50°. Interruppi il circuito, sollevando l' asta, e tornato l' ago a 0, ristabilii il circuito: l' ago andò di nuovo a 90° nel senso solito della corrente muscolare e si fissò a 55°. Da questo punto scese l'ago assai lentamente essendo a 40° dopo un ora. Allora tolsi l' idrogene, feci rientrar l'aria, e l'ago scese sino a 12°, continuando poi a discendere ma sempre più lentamente che nelle altre esperienze.

Ripetei questa stessa esperienza, ed ottenni esattamente gli stessi risultati: cioè l'ago discese, come al solito, prima che l' idrogene fosse introdotto, lo che fatto l' ago rimontò sino a 50°. Ho fatto il vuoto, ho introdotta l' aria, e l' ago è sceso di nuovo, sempre però mantenendosi a una deviazione maggiore di quella che avrebbe presentata, se non si fosse mai usato l' idrogene. Ho potuto colla stessa pila riveder più volte le alternative degli effetti prodotti dall' aria e dal gaz idrogene. Prolungando assai il contatto del gaz idrogene, ho osservato costantemente, che quando poi si toglieva l' idrogene e veniva introdotta l'aria, la deviazione, a cui l'ago si fissava, avuto riguardo al tempo scorso dalla preparazione della pila, e tutte le altre circostanze essendo pari, era sempre molto maggiore di quella che si sarebbe avuta se non si fosse mai introdotto l' idrogene. Finalmente dirò di un altra esperienza fatta, chiudendo il circuito della solita pila muscolare dopo avere introdotto l' idrogene. La prima deviazione fu la solita e poi vennero le seguenti notate di dieci in dieci minuti. Ecco queste deviazioni 47°, 41°, 40°, 38°, 37°, 35°, 34°, 32°, 32°, 31°, 30°. Dopo sei ore l'ago era fisso a 25°. Senza l'idrogene, cioè nell'aria atmosferica, nel vuoto, nell'ossigene, la deviazione non oltrepassa 5° alla solita pila di 20 elementi, dopo un ora che il circuito è chiuso.

Quantunque io non potessi attribuire questa singolare differenza, prodotta dalla presenza dell' idrogene sulla pila muscolare all' azione di questo gaz sulla sorgente d' elettricità nei muscoli, tuttavia m' è sembrato importante di scoprire la cagione di questa differenza. Ho preparati rapidamente 40 elementi o mezze coscie di rane, adoperando tutte le precauzioni per avere le circostanze le più uguali possibili in tutte le condizioni che si sanno influire sulla corrente muscolare. Così uso di far preparare queste rane da due individui nel tempo stesso; divido ogni rana a metà e fo due mucchi separati di mezze rane, poi da ognuno di questi mucchi cavo venti elementi o mezze coscie. Lascio venti di questi elementi all' aria, altri li metto nel gaz idrogene per mezzo della descritta campana. Scorsi quaranta minuti, traggo i venti elementi dal gaz idrogene, e compongo la pila, e così fo degl' altri venti elementi lasciati all' aria. Oppongo le due pile l' una all' altra, come ho descritto nel mio citato libro per scuoprire la corrente differenziale. Ciò fatto, determino l' intensità della corrente muscolare per ognuna delle pile, tenendo conto della prima deviazione e di quella che indica l' ago dopo dieci minuti di circuito chiuso. In un' altra esperienza tentata esattamente nella stessa maniera ho confrontata la corrente d' una pila muscolare di cui gl'elementi erano stati nell' idrogene, con un'altra i di cui elementi erano stati nell' aria molto rarefatta. Finalmente dirò che prima di mettere gli elementi muscolari nel gaz idrogene e nell' aria rarefatta, misuravo le correnti muscolari di ognuna di queste pile per confrontarle poi a quelle che avevo dopo. Sarei qui troppo lungo, se riportassi tutti i numeri delle esperienze, che ho tentate: la loro conclusione è estremamente semplice. Non vi è differenza alcuna prodotta dal gaz idrogene sugl' elementi muscolari e quella che producono l' ossigene e l' aria atmosferica, o l' aria rarefatta, o in altri termini, questi diversi mezzi gassosi non esercitano alcuna influenza sull' intensità e sulla durata della corrente muscolare.

Mi rimaneva solamente a determinare precisamente la cagione dell' effetto singolare mostrato dal gaz idrogene, e non potendo dubitare che questo effetto avesse luogo per l' azione del gaz idrogene sulle polarità secondarie, sviluppate sul platino, tentai l' esperienza seguente.

Introdussi in un tubo di vetro un filo di platino, che saldai colla lampada all' estremità superiore del tubo, chiusa per conseguenza. Composi una pila di 20 elementi e chiusi il circuito, come si vede nella figura 4. Il tubo è pieno d' acqua ed è rovesciato nel liquido della cavità estrema della pila, in cui pesca l' esterno del muscolo. Chiuso il circuito, ebbi una prima deviazione a 90°, poi l' ago scese al solito. Allorchè la deviazione era a 20°, introdussi nel tubo *A* gaz idrogene, e all' istante l' ago cominciò a risalire a 25°, 30°, 40°, 50°. Tolsi l' idrogene, riempiendo nuovamente d' acqua il tubo e chiudendo il circuito, e l' ago dopo dieci minuti era a 5°. Introdotto di nuovo l' idrogene l' ago risalì a 20°, 25°, 30°. Finalmente misi il tubo a gaz idrogene nell' altra cavità in cui pesca l' estremo del muscolo, e l' ago invece di salire discendeva più prontamente. L' effetto del gaz idrogene è dunque di agire sull' ossigene che tende a svilupparsi sul platino, da cui esce la corrente muscolare, che va, come si sa, nell' elemento muscolare stesso, dall' interno del muscolo alla superficie; è un caso della pila a gaz di Grove. Queste ricerche mi sembrano provare che la cagione per cui tanto la corrente muscolare quanto la propria diminuiscono rapidamente a circuito chiuso, sta nella polarità secondaria delle estremità di platino, da cui si genera una corrente che circola in direzione contraria a quella delle pile muscolari. Mi rimane ancora a dire delle esperienze tentate mettendo gl' elementi muscolari in contatto dell' acido carbonico per un diverso tempo. Ho fatte tre esperienze di questo genere, confrontando sempre alla pila degli elementi lasciati nell' acido carbonico, un' altra pila simile di elementi lasciati all' aria. Ho chiuso il circuito dopo avere opposte le due pile l' una all' altra, e non ho mai trovato differenza indotta dall' acido carbonico.

Riassumendo i risultati ottenuti dalle varie e ripetute esperienze tentate onde scuoprire l' influenza di alcuni mezzi gassosi (aria, aria molto rarefatta, ossigene, idrogene, acido carbonico) sulla intensità e sulla durata della corrente muscolare, dobbiamo concludere: che questa influenza è nulla o insensibile, o che in altri termini, le cagioni immediate dello sviluppo d'elettricità nei muscoli sono nel muscolo, indipendentemente dal mezzo gassoso in cui essa è posta.

Onde meglio determinare la relazione fra i segni della corrente muscolare e le condizioni organico-vitali del muscolo, mi sono dato sin dagl' ultimi mesi dell' anno decorso a determinare l' intensità della corrente muscolare da una pila di mezze coscie di rane costantemente formate da 20 elementi. Questo facevo per paragonare l' influenza della temperatura del mezzo in cui le rane avevano vissuto colla corrente muscolare che davano. Descriverò qui in poche parole e per una sola volta il mio metodo di esperimentare. Dal Novembre del 1844 fino a tutto il mese di Marzo 1845 ho mandato costantemente nello stesso padule due volte per settimana a pescare un certo numero di rane. Queste appena erano giunte in Pisa venivano alla maniera solita preparate per determinare l' intensità della loro corrente muscolare. Una porzione delle stesse rane era messa senz' acqua in un recipiente di vetro, tenuto in uno stanzino che era costantemente alla temperatura di + 16° C. Un'altra porzione simile di rane si collocava in un recipiente simile che stava nella terrazza dell' Osservatorio meteorologico per esporle così alla temperatura dell' atmosfera. Finalmente quattro rane prese sulla massa venivano poste nella boccia tubata (fig. 3). Il tubo *AB* di questa boccia pescava nel mercurio, l' apparecchio così disposto era pure lasciato alla temperatura dell' aria sulla terrazza. Passate 8 ore s' apriva il tubo *C* e soffiando nella vescica si raccoglieva una porzione dell' aria, e si determinava l' acido carbonico prodotto dalle rane in quel tempo e in quelle date condizioni. È impossibile che io possa riferir qui tutte le esperienze di 5 mesi di seguito, tentate due volte per settimana, paragonando fra loro le rane appena giunte dal padule a quelle stesse, tenute ora per 12 ore, ora per 24 ore alla temperatura di + 16° C. Io mi contenterò di riferire alcuni dei numeri dati dall' esperienze onde far meglio risortire il risultato generale di tante esperienze tutte concordanti fra loro: la temperatura dell' aria o del mezzo in cui vivono, l' attività della funzione respiratoria, l' intensità e la durata della corrente muscolare, sono quantità che variano proporzionalmente fra loro: non può crescere la temperatura del mezzo in cui vive la rana, senza che l' attività della sua respirazione s' aumenti e senza che corrispondentemente crescano i segni nella intensità e nella durata della corrente muscolare.

Quattro rane lasciate alla temperatura da 0° a — 4° hanno prodotto in 24 ore $0,^{cc}5$ di acido carbonico: rane simili messe nello stesso recipiente e nelle stesse condizioni a + 16 hanno prodotto $0,^{cc}3$ acido carbonico. Le celebri esperienze di Edwards danno un numero doppio di questo, sperimentando alla temperatura di + 27° C. Diciamo ora dei segni della corrente muscolare. Nei giorni più freddi dello scorso inverno 20 elementi davano 32°: poi successivamente al crescere della temperatura dell' aria si è avuto 38°, 48°, 50°, 56°, 60°, 66.° Queste indicazioni corrispondono a delle temperature che sono andate crescendo da 0° a + 8°. Finalmente in questo mese la temperatura innalzandosi nel giorno e all' ombra sino a + 15° trovo corrispondentemente l'intensità della corrente muscolare espressa da 80°, 85°, 90.° Credo inutile di avvertire qui che questi numeri si riferiscono alla prima deviazione: ottenuta cioè al chiudere il circuito della pila di 20 mezze coscie di rane sempre ugualmente disposte e di cui le estremità pescano nelle due cavità della tavoletta contenenti la stess' acqua di fonte.

Allo stesso risultato sono giunto paragonando l' intensità della corrente muscolare ottenuta da rane appena prese nella stagione fredda a quella ottenuta dalle rane stesse dopo averle lasciate per lo spazio di 24 ore a 48 e anche più in un ambiente che era alla temperatura di + 16°. Ecco alcuni dei molti numeri ottenuti per dimostrare anche in questo caso la relazione fra l' intensità della corrente muscolare e la temperatura in cui le rane hanno vissuto. Una pila fatta con rane prese nella stagione più fredda mi ha dato 32°: ebbi 38° dopo due giorni di dimora di rane simili nell' ambiente caldo. In un altro caso la corrente muscolare salì da 30° a 48° in un altro da 50° a 64° in un altro da 66° a 85°.

Noterò per altro che se si prolunga di molto la dimora delle rane nell' ambiente caldo senza che si trovino esse rane contemporaneamente nei mezzi in cui ordinariamente si nutrono e vivono, cessa di apparire l' aumento prodotto dalla maggiore temperatura sino ad ottenere un indebolimento di confronto alla corrente ottenuta dalle rane appena prese. La esperienza m' ha anche provato (ciò che era facile d' altra parte a prevedersi) che quanto più è elevata la temperatura delle rane in origine, tanto più presto si scorge l' effetto prodotto dalla mancanza di nutrizione.

Credo importante di descrivere ancora alcune esperienze, dalle quali è pure stabilito il rapporto fra l'intensità della corrente muscolare e l' attività della funzione respiratoria. Non è che sulle rane che ho potuto tentare queste esperienze, perchè questi animali soli hanno tanta resistenza vitale. Ho ripetuto più volte l' esperienza seguente: ho tolta intieramente la pelle a 10 rane e l' ho poste in un recipiente di vetro accanto ad un altro in cui erano dieci rane simili lasciate intatte. Operando così ad una temperatura di + 8° a 12° le rane spellate vivono vivacissime per 6, 8 o anche 10 ore. La corrente muscolare data dalle rane spellate fu sempre notabilmente più debole della corrente data dalle rane lasciate intatte. In 4 esperienze fatte colle rane spellate e lasciate da 2 in 8 ore in questo stato, la prima deviazione fu di 80° a 85° e l' ago si fissò a 18,° continuando poi a discendere lentamente. In altre esperienze, fatte nello stesso tempo con rane intatte, la prima deviazione portò l' ago a 90° e l' ago si fissò a 25° continuando, come al solito, a discendere.

Ho voluto ritentare ancora alcune esperienze sulla corrente muscolare di animali a sangue caldo. In una mia esperienza comunicata dal sig. Dumas all' Accademia Reale delle Scienze di Parigi, ero giunto ad ottenere, componendo la pila muscolare con piccioni vivi, i segni della corrente muscolare. Mi era dimostrato da quella esperienza che l' intensità di questa corrente cresceva col rango occupato dall' animale nella scala degl' esseri, mentre poi questa corrente persisteva tanto meno quanto più l' animale era in alto nella suddetta scala. Operando con una grandissima rapidità sopra polli e piccioni ho potuto dimostrare di nuovo la stessa verità, usando coscie tratte dai suddetti animali. A ugual numero di elementi, tanto con piccioni, che con polli confrontati alle rane, la corrente muscolare è sulle prime così intensa, e anche più nel maggior numero dei casi, di quella che colle rane: e se si riflette alla maggior lunghezza o resistenza del circuito della pila di piccioni e di polli, rispetto a quella della pila delle rane, sarà manifestamente provata la maggiore intensità della corrente muscolare degli animali a sangue caldo sopra quella delle rane. Affrettiamoci però a notare che il vantaggio persiste per pochi istanti: una pila di 8 elementi di mezze coscie di piccioni, o di pollo non dà dopo un' ora al galvanometro il più delicato ch' io m' abbia nessun segno, o debolissimo, di corrente muscolare: non è già così per una pila dello stesso numero di coscie di rane, che anche per 8 ore e più continua a dar segni manifesti della corrente stessa.

Non si creda già che queste differenze si debbano a un disuguale prosciugamento sia della superficie esterna sia della faccia interna del muscolo. Ho tante e tante volte provato a bagnare con acqua pura la superficie del muscolo, a rinfrescarne con un rasojo la superficie interna, e indi ricomponendo la pila, non ho mai trovato che qualche piccolo aumento alla prima deviazione, e mai nessuno attendendo che l'ago si fissasse.

Ho ripetuto ancora alcune mie antiche esperienze sull' influenza che ha la circolazione sanguigna, sulla intensità e sulla durata dei segni della corrente muscolare. A questo fine ho paragonato la corrente ottenuta da 20 elementi o mezze coscie di rane, lasciate intatte, con altre a cui il cuore era stato tolto, e di cui i movimenti si conservano con vivacità per molto tempo; ho confermato così le conclusioni a cui ero giunto, provando che la corrente muscolare è notabilmente indebolita dal difetto della circolazione sanguigna. Ma, meglio di tutte le esperienze riferite, proverà la verità di quest' ultima conclusione l' esperienza seguente. Ho preso venti rane da un mucchio di questi animali tutti pescati nello stesso tempo, e l' ho poste nell' acqua che aveva bollito per due ore. Ho ricoperto il cilindro di vetro in cui era quest' acqua con una lastra di vetro che ho lutata al cilindro. Onde impedire all' acqua di riprender l' aria avevo ricoperto d' olio la sua superficie. La esperienza si faceva alla temperatura di + 15° C. Le rane parvero sulle prime più vivaci per i continui movimenti di basso in alto e d' alto in basso, che facevano nella massa liquida, ma non tardarono a perdere questa vivacità, e dopo un' ora circa erano tutte raccolte al fondo mostrando di soffrire e con pochissimi movimenti. Dopo due ore i movimenti erano cessati affatto e le rane, parvero morte. Ho ripetuto due volte ancora quest' esperienza e sempre collo stesso esito, non riscontrando differenza che nel tempo, che varia in ragione inversa della temperatura del mezzo. Preparando diverse pile di mezze coscie di rane, da più o men tempo asfissiate, i segni della corrente muscolare sono notabilmente indeboliti. Così mentre una pila fatta con rane intatte dà una prima deviazione a 90°, e l' ago si fissa fra 25° e 30°, colla pila egualmente di 20 elementi di rane più o meno asfissiate l' ago non va di prima deviazione che da 50 a 65°, per fissarsi da 10° a 12°. La differenza è notabilissima e l' influenza della respirazione e della circolazione sanguigna normale sulla corrente muscolare non può essere più chiaramente dimostrata. Noterò qui una singolare apparenza dei muscoli delle rane asfissiate: essi sono quasi bianchi e riprendono all' aria una tinta leggermente rosacea.

Ho voluto infine rivedere e verificare l' azione singolare dell' idrogene solforato. Ecco i numeri di alcune esperienze che stabiliscono esser nelle rane uccise dall' idrogene solforato, la corrente muscolare assai indebolita. Venti elementi o mezze coscie di rane uccise alla maniera solita, davano 56°. Altri 20 elementi ottenuti da rane tolte dalla stessa massa, davano 44°: un altra pila simile fatta ugualmente con rane uccise dall' idrogene solforato dava 41°. Anche il gas nitroso opera come l' idrogene solforato.

Riassumerò ora i risultati ottenuti da queste diverse esperienze. Primo — L' intensità e la durata della corrente muscolare sono indipendenti dalla natura del gaz in mezzo al quale la pila muscolare si trova. Secondo — Questa corrente, come ho già mostrato sin dalle mie prime ricerche è pure indipendente dall' integrità del sistema nervoso cerebro-spinale, e le funzioni che esercitano sulla sua intensità una marcata influenza, sono la respirazione, e la circolazione sanguigna. Terzo — I veleni, che sembrano agire direttamente sul sistema nervoso, non hanno influenza sulla corrente muscolare: citerò fra questi l' acido idrocianico, la morfina, la stricnina. Quarto — L' idrogene solforato e il gas nitroso hanno una marcata influenza per diminuire l' intensità della corrente muscolare. Quinto — Varia l' intensità della corrente muscolare secondo la temperatura nella quale per un certo tempo hanno vissuto gl'animali; è inutile di osservare che questo risultato non può scuoprirsi che in quegli animali costretti come le rane a prendere la temperatura del mezzo in cui vivono. Sesto — Cresce l' intensità della corrente muscolare proporzionalmente al rango occupato dagl'animali nella scala degl' esseri, mentre la durata di questa corrente dopo la morte varia in una ragione esattamente inversa.

Avvicinando questi risultati a quelli generalmente ammessi dai Fisiologi e tratti da un gran numero di esperienze, sulle varie proprietà vitali dei muscoli, è impossibile di non scorgere che la proprietà dei muscoli, legata immediatamente colla corrente muscolare, è quella che Haller chiamava irritabilità, e che credo oggi sia designata dai Fisiologi col nome di contrattibilità organica, o semplicemente contrattibilità.

Quanto alla maniera di rappresentarsi l' origine della corrente muscolare, non trovo in queste mie nuove esperienze che una conferma dell' opinione di già emessa nei miei precedenti lavori. L' azione chimica che avviene nella nutrizione del muscolo, principalmente quella che avviene nel contatto del sangue arterioso colla fibra muscolare è con ogni probabilità la sorgente di questa elettricità nei muscoli. Io non starò qui a ripetere tutte le molte e minute ricerche e cure che ho avuto nella lunga serie delle esperienze tentate, onde escludere qualunque cagione di corrente elettrica estrinseca al muscolo; e per chi avrà voluto seguitare la descrizione delle mie esperienze, non potrà conservar dubbio che l' origine della corrente muscolare è nel muscolo vivo o dotato di un certo grado di vitalità. Le esperienze riferite facendo agire la pila muscolare nel vuoto, nell' idrogene, nell' ossigene, nell' acido carbonico, provano con tutta l' evidenza che non è l' azione del gaz sulla superficie interna del muscolo che cagiona la corrente. A togliere ogni dubbio ho spinto le precauzioni sino a preparare le mezze coscie di rane con forbici dorate ed anche con lastre di vetro alla meglio taglienti. La corrente muscolare è stata la stessa, come di certo doveva essere. Mi si potrà dire, ragionando in una teoria sempre celebre, quantunque oggi da molti abbandonata, che la cagione della corrente muscolare risiede nel contatto della parte interna del muscolo colla parte esterna, *ossia di due corpi eterogenei.* Sia pur questa la interpretazione la più semplice di tutti i fatti da me trovati: mi basta che sia ben stabilito che questo contatto di parti eterogenee del muscolo genera elettricità nelle condizioni trovate, e quali sono descritte nei risultamenti generali or ora riferiti.

Quanto a me mi trovo più soddisfatto di dire che lo sviluppo dell' elettricità avviene nel muscolo vivo per l' azion chimica, che ha luogo fra il sangue arterioso e la fibra muscolare, che i due stati elettrici svolti nel momento si neutralizzano nelle condizioni naturali del muscolo nei punti stessi ove si svolgono, e che nella pila muscolare da me immaginata una porzione di questa elettricità è messa in circolo, come avverrebbe in una pila di acido e di alcali, separati fra loro da un corpo semplicemente conduttore.

Terminerò questa Memoria sulla corrente muscolare riferendo una esperienza che mi par diretta a stabilire secondo queste vedute l' origine della corrente muscolare.

Ho preparato con una membrana finissima d' intestino cieco un gran numero di piccoli coni del volume all' incirca di una mezza coscia di rana. A questo fine si tagliano dei pezzetti triangolari della suddetta membrana, poi si ripiegano a cono sopra una piccola forma di legno e s' incollano con gomma. Allorchè questi piccoli coni erano disseccati, facevo preparare una certa quantità di fibrina sbattendo del sangue di un bue appena ucciso. Ho empito immediatamente di questa fibrina imbevuta di sangue i suddetti coni ed ho composta con essi una pila di 20 elementi esattamente simile alla pila delle mezze coscie. Non ho ottenuto da questa pila e col più sensibile dei miei galvanometri, alcun segno di corrente. Nè si creda che mancasse la conducibilità nella pila descritta: infatti ho preparato 4 mezze coscie di rane, le ho aggiunte ai 20 elementi suddescritti, ed ho ottenuto una deviazione da questa pila di poco diversa da quella che la pila dava agendo sola. Questo fatto prova con evidenza non bastare la semplice eterogeneità delle parti animali, onde produrre la corrente muscolare: questa eterogeneità dev' esser quella che si riscontra nel muscolo vivo.

DELLA CORRENTE PROPRIA DELLA RANA

SECONDA MEMORIA

Nel Capitolo VII. pag. 83 del mio citato libro dopo aver studiato ciò che Galvani, Humboldt, Valli e più recentemente Nobili avevano trovato sopra questo soggetto, ho aggiunto tutte le ricerche da me fatte sul medesimo dalle quali vengono date le leggi di questo fenomeno. Paragonando fra loro la corrente muscolare e la corrente propria si trova che l' influenza delle diverse circostanze si esercita egualmente sulle due correnti. Così, secondo la temperatura del mezzo in cui le rane vivono, tanto la corrente muscolare quanto la propria variano nello stesso senso. L' idrogene solforato diminuisce ugualmente i segni della corrente propria e quelli della muscolare. Altrettanto diremo ancora degl' effetti prodotti sulla corrente propria dal grado diverso di attività della respirazione e della circolazione sanguigna. Io non sto qui a riferire tutti i numeri ottenuti nelle esperienze che ho recentemente tentate sulla corrente propria della rana. Dirò solo, che per ognuna delle esperienze fatte sulle pile muscolari e già riferite in questa Memoria, ho sempre tenuto dietro con un' esperienza fatta sulla corrente propria, componendo la pila colle gambe rimastemi nel preparare le rane per la corrente muscolare. Dopo un così gran numero di fatti non esito a ripetere ciò che dicevo nel mio libro pag. 127: « paragonando fra loro le « circostanze che influiscono sulla corrente muscolare e sulla « propria, si può dire che esse si rassomigliano interamente, « e che ciò che aumenta o indebolisce l' intensità di una di « queste correnti, produce sull' altra lo stesso effetto ». Mi rimanevano però a rischiarare due punti sopra questo soggetto.

Le circostanze che influiscono sopra queste due correnti operano esse in egual grado sopra ambidue? o più chiaramente, quella circostanza che diminuisce tanto la corrente muscolare, quanto la propria della rana, agisce proporzionalmente in questa diminuzione?

Avevo trovato nelle mie prime esperienze che paragonando due pile, una di mezze coscie di rana, l' altra di rane intere o di mezze rane, onde avere la corrente propria, i segni dati da questa seconda pila persistevano più lungamente di quelli ottenuti dalla pila muscolare.

Ho dovuto perciò rivedere quelle mie prime esperienze onde assicurarmi della realtà di questa differenza, che sarebbe la sola fra la corrente muscolare e la propria.

Studiando di nuovo l' influenza delle diverse circostanze (temperatura, respirazione, circolazione sanguigna, idrogene solforato) sulla corrente propria di confronto alla corrente muscolare, sono giunto alla conclusione seguente: la diminuzione che per l' abbassamento di temperatura, per il difetto di respirazione, e di circolazione, per l' idrogene solforato, avviene nell' intensità e nella durata della corrente propria, è notabilmente più grande di quella che avviene nell' intensità, nella durata della corrente muscolare. Così a numero eguale d' elementi ho visto costantemente una corrente propria assai più debole della corrente muscolare, operando sopra rane asfissiate, uccise coll' idrogene solforato, o nella stagione fredda. Questa differenza va sempre diminuendo in ragione della robustezza e della vivacità delle rane, e sino al punto che nella primavera e nell' estate, usando rane robuste, i segni d' intensità e la durata della corrente propria uguagliano e sorpassano anche qualche volta quelli della corrente muscolare.

Ho voluto studiare di nuovo la corrente propria sopra pile composte o di sole gambe, o di mezze rane, o di rane intere (fig. 5, 7, 8). In generale, come ho già trovato nelle mie prime esperienze, queste tre pile danno una corrente propria di cui l' intensità è sensibilmente la stessa. Questo risultato sembra sulle prime assai singolare se si riflette alla diversa resistenza interna delle tre pile, ammettendo che nella sola gamba risieda l' elemento elettro-motore della corrente propria. Le esperienze che riferirò alla fine di questa memoria spiegano assai chiaramente questo fatto.

Paragonando però le tre pile suddette, fatte con rane assoggettate alle cagioni d' indebolimento, ho trovato sempre una differenza nei segni della corrente propria a vantaggio della pila delle sole gambe.

Ricorderò ancora un altra esperienza descritta alla pag. 116 del mio libro, fatta con una pila (fig. 6) di mezze rane a cui è tolta la mezza coscia superiore. Sono in questa pila in opposizione la corrente propria e la corrente muscolare, per cui la corrente che s' ottiene è debolissima e qualche volta nulla. Ho osservato però costantemente che se le rane adoperate in questa esperienza erano molto robuste e nelle condizioni che abbiam visto favorire la corrente propria, i segni della corrente data da questa pila, sempre debolissimi, erano in favore della corrente propria; mentre invece allorchè le rane erano prese nelle condizioni sfavorevoli alla corrente propria, la debole corrente data da questa pila era in favore della corrente muscolare.

Da tutto l' insieme di questi fatti mi trovo nuovamente costretto a concludere come in seguito delle mie prime esperienze, che la corrente muscolare e la corrente propria, sono in generale soggette alle stesse leggi e che ambedue queste correnti variano nello stesso senso sotto le stesse circostanze.

Ma perchè mai la corrente propria appartiene esclusivamente alla rana? Ecco la dimanda che da molto tempo mi fo e alla quale spero alla fine di aver data una risposta abbastanza soddisfacente.

Avevo visto più volte, operando assai rapidamente sopra conigli, sopra piccioni, sopra polli, che si giungeva spesso ad avere i segni delle contrazioni proprie, e che quindi si ripeteva sugli animali a sangue caldo la celebre esperienza del Galvani.

Tolte le coscie a questi animali, scoperto il nervo e ripiegato sulla gamba, si veggono frequentemente le contrazioni. Queste si ottengono anche più costantemente componendo pile con tali coscie, facendo toccare il nervo sulla gamba. Tutte le volte però che ho tentato di compor pile con tali coscie, ho sempre ottenuto i segni della corrente muscolare, per cui le contrazioni potevano attribuirsi a questa corrente.

Notiamo però che nel compor queste pile è impossibile di non mettere in circolo la parte interna del muscolo, per cui si rifà sempre una pila analoga a quella delle mezze rane tagliate alla metà della coscia (fig. 6) . Osservando i punti della gamba della rana che convien toccare onde meglio riescire nella contrazione propria, si è osservato sin da Galvani che sono quelli della superficie del tendine funicolare con cui il muscolo gemello o gastronemio s' inserisce sul calcagno.

In una mia esperienza descritta pag. 105 avevo tentato di togliere la superficie tendinosa ai muscoli delle gambe : componendo poscia la pila colle rane così preparate avevo la corrente come prima diretta cioè dai piedi alla testa nell' animale. Non provava però già questa esperienza che la corrente propria esistesse indipendentemente dalla superficie tendinosa del muscolo: difatti togliendo il tendine venivo a scuoprire il muscolo ed a preparare così una pila muscolare in cui la corrente ascende diretta dall' interno all' esterno del muscolo e quindi nella stessa direzione della corrente propria.

Ecco le esperienze che mi hanno condotto a generalizzare il fatto della corrente propria della rana. Non è difficile di preparare il muscolo gemello o gastronemio della rana, lasciandogli un certo tratto del tendine funiculare o tendine d'Achille, che va ad inserirsi sul calcagno e facendo alla parte superiore il meno di guasto possibile al muscolo. Ho preparato un gran numero di questi elementi e gli ho disposti in pila come si vede nella (fig. 9.) di maniera che l' estremità tendinosa venisse in contatto del ventre del muscolo. Ho ottenuto da questa pila i segni di una corrente diretta nel muscolo dal tendine al muscolo, cioè la direzione stessa della corrente propria. Confrontando fra loro pile di un egual numero di elementi di sole gambe o di soli muscoli gastronemi, l'intensità della corrente è stata sensibilmente la stessa.

Egualmente non è difficile di preparare sulla rana il muscolo retto anteriore della coscia, lasciandogli l'estremità tendinosa che s' inserisce sulla rotula e scuoprendo il meno di superficie interna muscolare dalla parte superiore. Ho così potuto formare una pila con tanti muscoli retti anteriori della coscia disponendoli sempre in maniera che l' estremità tendinosa posasse sulla superficie del muscolo il più lontano possibile dall' interno del muscolo stesso. Una pila così formata mi ha dato segni costanti e distintissimi di una corrente diretta nel muscolo dal tendine al muscolo. Quanto all' intensità, devo dire che ho sempre ottenuto segni più deboli da una pila di retti anteriori della coscia di quello che da una pila o di mezze gambe o di gastronemi. Ed è molto naturale che la cagione di questa differenza sia dovuta al circolare che fa sempre una porzione di corrente muscolare in direzione contraria all'altra. E in verità per poco che si cambi la disposizione degli elementi di queste pile in modo che il tendine di uno degli elementi posi vicino o in contatto all' interno del muscolo (fig. 10), i segni di ogni corrente divengono debolissimi o cessano affatto.

Ho pur preparato sulle rane un certo numero di cubitali anteriori o muscoli dell' avambraccio, i quali hanno pure nella loro estremità verso il carpo un nastro tendinoso assai ben distinto. Una pila fatta con questi muscoli, disponendo al solito il tendine sulla superficie muscolare dell'elemento prossimo, mostra segni costanti e distintissimi di una corrente diretta dal tendine al muscolo nel muscolo. Ecco intanto sulla rana generalizzato il fatto della corrente propria: nei muscoli di questo animale la corrente è diretta dal tendine alla superficie del muscolo.

Mi rimaneva ad estendere questo fatto sopra i muscoli degli animali a sangue caldo e l' esperienza non ha mancato di corrispondere in una maniera da non lasciare alcuna esitazione.

Ho adoperato in queste esperienze polli, piccioni, conigli e cani. È necessario di agire sopra questi animali con grandissima rapidità, perchè, come per la corrente muscolare, i segni della corrente che ora studiamo, si estinguono assai prontamente. Non meno di 6 ad 8 elementi sono necessarj per aver segni di questa corrente che non lascino alcuna esitazione. In tutti questi animali le estremità muscolari rivolte verso il piede hanno il loro tendine assai più distinto e raccolto che dalla estremità superiore opposta. Avrei voluto sulle prime separare i diversi muscoli, come lo avevo fatto sui muscoli delle rane, ma il processo riesce assai più difficile coi muscoli di questi animali, ottenendosi sempre una grande lacerazione del muscolo. Per meglio riescire dopo aver tolti gl' integumenti, taglio la coscia più vicino possibile all'articolazione ileo-femorale, e nei piccioni si riesce facilmente a far la disarticolazione collo strappamento. Si asciuga bene la superficie di questi elementi e si forma la pila (Fig. 11) disponendoli in maniera che l' estremità inferiore della gamba dove i tendini si riuniscono, posi sulla superficie delle masse muscolari della gamba. In questa maniera i muscoli della coscia non hanno alcuna parte nel circuito. Con una tale disposizione da 8 elementi ottenuti operando sopra conigli o sopra piccioni, si hanno i segni di una corrente che è di 12° a 15° a 20° nel mio galvanometro diretta nella pila dalle estremità tendinose alle superfici muscolari. Basta di fare intervenire le coscie in questa pila (Fig. 12), di metter cioè l' interno del muscolo in contatto dell' estremità tendinose perchè si rovesci il segno della corrente, avendosi allora la corrente muscolare. Ciò che prova come è necessario per avere i segni della corrente diretta dal tendine al muscolo di non comprendere nel circuito alcuna porzione dell'interno del muscolo.

Concludiamo dunque che « toccando una massa musco-
« lare di un animale vivo o recentemente ucciso con un arco
« conduttore omogeneo di cui una delle estremità è in con-
« tatto col tendine del muscolo, l' altra colla superficie del
« muscolo stesso, si ottengono i segni di una corrente elettrica
« che circola nella massa muscolare, dirigendosi dal tendine
« alla superficie esterna del muscolo. »

Comprende questo fatto quello della corrente propria della rana.

Non dimentichiamo che dall' insieme di tutte le nostre ricerche è provato che la corrente propria e la muscolare sono soggette alle stesse leggi ed hanno così, con ogni probabilità, una sorgente comune. Io invoco qui di nuovo lo studio degli Anatomici sulla struttura dei muscoli e sulla relazione che esiste fra le fibre muscolari, il tendine e la membrana o sarcolema che inviluppa il muscolo.

Se io ho ben compreso i classici lavori del Sig. Dott. Bowman, ne verrebbe che le estremità delle fibre elementari muscolari sarebbero immediatamente *connesse* e *continue* colla fibra tendinosa; mentre il sarcolema che veste il muscolo cesserebbe bruscamente dove comincia il tendine. Non posso astenermi in seguito di questa disposizione dall' emettere sull' origine della corrente propria una ipotesi che ridurrebbe ad un solo principio tutte le nostre cognizioni di elettricità animale. S' ammetta che la fibra tendinosa per la sua struttura, per i suoi rapporti colla fibra muscolare, per la sua conducibilità, rappresenti la parte interna del muscolo e che il sarcolema invece sia distinto sotto questo aspetto dalla fibra muscolare: il caso della corrente propria o della corrente dal tendine alla superficie muscolare diventerà il caso il più semplice il più generale della corrente muscolare. Non dimentichiamo mai le analogie dell' elemento elettromotore muscolare coll' elemento voltiano: lo zinco è rappresentato dai dischi della fibra muscolare; il liquido acido dal sangue; il platino dal sarcolema. Con qualunque corpo conduttore si faccia comunicare lo zinco col platino, la corrente è sempre ugualmente diretta. Se dall' anatomia è ben provato che le estremità tendinose si continuano colle estremità delle fibre muscolari, e che il sarcolema, che inviluppa il solo muscolo e non il tendine, non si continua, non si fonde colla fibra muscolare, l' analogia fra l' elemento muscolare e il voltiano sarà perfetto.

Le azioni chimiche della nutrizione svolgono elettricità.

Pisa 20 *Aprile* 1845.

TRISEZIONE GEOMETRICA
DEGLI ARCHI DI CERCHIO
E DESCRIZIONE DI CURVE ALGEBRICHE
COL MEZZO DELLA BASE VARIABILE DI UN TRIANGOLO

MEMORIA

DEL DOTT. AMBROGIO FUSINIERI

Ricevuta adì 31 *Maggio* 1845.

Nell'anno 1822 ho stampato un Opuscolo *Trisezione geometrica di qualunque arco di cerchio*, ove ho risolto il problema col semplice mezzo di rendere continuamente variabile la base di un triangolo isoscele.

Sono partito dai seguenti postulati.

1. Mentre una retta AD è mobile al punto A, un' altra retta DK può essere mobile al punto D (Fig. 1).

2. Come in Geometria si rende mobile un punto lungo una retta, così viceversa si potrà rendere mobile una retta KD in modo che passi continuamente per un punto fisso C. (fig. 2).

3. In conseguenza possono rendersi continuamente variabili l'angolo al vertice A e la base DC di un triangolo, restando immobile il lato AC (fig. 3).

Ho descritto uno strumento semplicissimo che ho fatto costruire per ottenere in un triangolo isoscele il moto continuo del terzo postulato. Consiste in tre righe, due eguali, l'altra doppia unite fra loro col nodo del compasso di Galileo, nodo che serve a rendere continuamente variabile un angolo, conservando lo stesso vertice (fig. 4, 5).

Ho accennato inoltre che lo strumento serve a descrivere col suo moto continuo una curva algebraica di quarto ordine, detta *trisecatrice*, perchè serve a trisecare qualunque arco di cerchio.

Ho immaginato in seguito di rendere continuamente variabile la base di un triangolo qualunque col mezzo del compasso e di una riga. Fatto centro in A, l'apertura del compasso è la retta mobile AD (fig. 3); e la punta D del compasso move la riga DK in modo che passi sempre pel punto fisso C, e come dirò qui sotto.

Descritta la curva trisecatrice o collo strumento o colla riga mossa dal compasso, riesce facilissima la costruzione delle equazioni di terzo grado nel caso chiamato *irreducibile*, che hanno le tre radici reali.

Col moto di continua variazione della base di un triangolo isoscele si descrivono quelle curve algebriche del quarto ordine delle linee, che appartengono alle concoidali aventi il cerchio per linea direttrice; e riducendo scaleno il triangolo a base variabile sorge la descrizione di altre curve dello stesso genere.

Vengo ora a dare brevi cenni di queste cose ulteriori, quanto semplici altrettanto feconde di conseguenze, ben facili a vedersi per la costruzione delle equazioni.

§. I.

Trisezione degli archi di cerchio e strumento relativo.

Riassumerò in primo luogo la risoluzione del Problema data nell' Opuscolo, e ripetuta dal Sig. Prof. Lotteri nelle sue *Lezioni di Introduzione al calcolo sublime* T. II, Sez. I, Cap. XIII.

Probl. *Dato un arco di cerchio trovare la sua terza parte.*

Le figure 4, 5 della Tavola presentano i due casi di archi minori e maggiori di un semicerchio.

Risoluzione.

1. Preso per raggio CA uno dei due lati eguali dello strumento si descriva l'arco AL simile al dato, e si conduca la corda.

2. Il terzo lato DK dello strumento ch' è doppio degli altri, ha una divisione a metà in F.

Si collochi immobile il lato CA dello strumento sul raggio estremo dell' arco dato; e movendo col mezzo dei nodi A, D gli altri due lati dello strumento, in modo che DK passi sempre pel centro C, si conduca il punto F sulla corda. Condotto per quel punto F il raggio CG sarà l' arco AG terza parte dell' arco dato.

Dimostrazione.

Si rivolga l' attenzione alle fig. 6 7 analoghe ai due casi delle fig. 4 5.

Si conduca la corda AG. Secondo la risoluzione DF=DA=CA=CG, ed il punto F è ridotto sulla corda AL. Essendo *ang*. ACG=*ang*. ADF, nei due triangoli isosceli ACG, ADF, sono eguali anche le basi AG, AF. Dunque è isoscele anche il triangolo AFG. È poi simile al triangolo isoscele ACG, perchè hanno comune l' angolo G alla base. Quindi *ang*. FAG=*ang*. ACG. In conseguenza l' arco GL sul quale insiste l' angolo FAG è doppio dell' arco AG. Ossia l' arco AG è la terza parte dell' arco dato AGL.

Altrimenti.

Nel caso della fig. 6 *ang*. FAG=*ang*. CAG—*ang*. CAF. Ma *ang*. CAG=*ang*. AFD. Dunque *ang*. FAG=*ang*. AFD—*ang*. CAF=*ang*. ACG.

Nel caso della fig. 7 *ang*. FAG=*ang*. CAG + *ang*. CAF. Ma *ang*. CAG=*ang*. AFD. Dunque *ang*. FAG=*ang*. AFD+*ang*. CAF=*ang*. ACG. Vale a dire in tutti i casi l'arco GL è doppio dell' arco AG.

Illustrazioni.

1. Non sarebbe necessario estendere la risoluzione del problema agli archi maggiori del quadrante; giacchè basta levare dagli archi maggiori o un quadrante, o il semicerchio, o

tre quadranti; indi trovare la terza parte del residuo, ed aggiungere a questa il terzo dell'arco levato, ch'è sempre cognito.

2. Quando l'arco dato AL è il semicerchio (fig. 8) il punto F dello strumento è condotto al centro C; i punti G, D coincidono alla periferia e AG divenuto AD eguale al raggio sottende la terza parte.

3. Quando l'arco dato AGL è di tre quadranti (fig. 9), i due lati AC, AD coincidono; il punto F è condotto all'estremo L della corda, e l'arco AG determinato dallo strumento è un quadrante.

4. Però il nodo D dello strumento impedisce la coincidenza della retta AD con AC; e il nodo A impedisce là coincidenza di $AC + AD$ con DK. Dal raggio dei nodi A, D si deduce l'arco minore e l'arco massimo trisecabili collo strumento. Se l'arco dato è minore del minimo si aggiunge un arco triplo, si triseca il tutto, e si sottrae il terzo dell'arco aggiunto. Se l'arco dato è maggiore del massimo si sottrae un arco triplo, si triseca il residuo, e si aggiunge il terzo dell'arco sottratto.

5. Se l'arco dato AHLGT (fig. 10) è maggiore di tre quadranti, si conducano le due corde normali AT, AL. Si trovi collo strumento la terza parte AG dell'arco ATL, ch'è minore dei tre quadranti. Si conduca il diametro GCH; sarà l'arco AH terza parte dell'arco dato AHLGT.

§. II.

Della curva trisecatrice.

1. Nel triangolo isoscele ACD' (fig. 11) secondo il §. I il lato AC è immobile; il lato eguale AD' è mobile al punto A, e la base D'C mobile al punto D' è continuamente variabile di quantità. La retta D'K che porge quella base variabile è doppia di ciascuno dei due lati, ed è divisa a metà in F'. Sicchè $D'F' = AC = AD'$. Si concepisca descritto dal punto

C col raggio C A il circolo degli archi da trisecarsi. Per quel moto continuo il punto D descrive un altro circolo che ha centro in A e che passa pel centro C del primo. Nello stesso tempo l'estremo F' della costante D' F' descrive una curva.

Il suo principio è in A quando A C + A D in diretto coincidono con D K; prosegue per $F^1 f F^2$, e passa pel punto C quando D^2 si trova al punto G^2 di intersecazione dei due circoli. Indi mentre il punto D descrive l'arco $D^2 D^3$ C, la curva continua nell'area dell'opposto quadrante per $F^2 F^3 F^4$; e quando A D coincide con A C, la curva si trova in F^4 alla periferia del primo circolo, sull' estremo del raggio C F' che fa angolo retto con A C.

2. È chiaro dalla dimostrazione del Problema di trisecazione (§. I) che le corde A F^1, A f della curva sono eguali alle corde A G^1, A g degli archi di cerchio determinati dai raggi C G, C g che passano pei punti F^1, f della curva. Ed è chiaro egualmente dalla stessa dimostrazione, che quelle corde A G^1, A g sottendono le terze parti degli archi di cerchio determinati dalle corde A L che passano pei punti f della curva.

Quindi descritta che sia la sola parte di curva A $F^1 f$ C nel primo quadrante del cerchio, serve a trisecare gli archi fino al semicerchio in questo modo. Si conduce la corda A L dell' arco dato, la quale taglia la curva in un punto f. Per quel punto si conduce il raggio C f g, e si ha A g terza parte dell' arco A L.

Così conducendo il diametro A C ec. il raggio A C è corda della curva A $F^1 f F^2$. Ed essendo A G^2 = A F^2, si ha l' arco A G^2 sotteso dal raggio, terza parte del semicerchio.

3. Si può dunque in tavole metalliche avere incisa nel primo quadrante di un semicerchio la parte di curva A $F^1 f F^2$ (fig. 11); e queste tavole possono essere diffuse ad uso universale, per la facilissima trisezione di tutti gli archi fino al semicerchio; il che è più che sufficiente.

4. Se negli altri due quadranti del circolo si descrive in senso opposto la stessa curva di cui sopra (n. 1), si ha la

curva mostrata dalla fig. 12. In quel caso la corda AL di arco maggiore del quadrante taglia la curva nei due punti f, F; pei quali conducendo il raggio Cfg, e l'altra retta FCG che passa pel centro, saranno, per la risoluzione del Problema (§. I e fig. 5, 7), Ag terza parte del segmento minore AgL, ed AG terza parte del segmento maggiore AGL del cerchio.

5. Ma la curva mostrata dalla fig. 12 non è che una porzione della curva che rientra in se stessa con un nodo interno, come mostra la fig. 13. Viene questa descritta per intiero con due rivoluzioni di un triangolo isoscele a base variabile, al che non serve lo strumento di sopra descritto delle fig. 4, 5 (§. I). Serve invece una riga mossa col compasso, come passo a descrivere.

§. III.

Come colla riga e col compasso si renda continuamente variabile la base di un triangolo isoscele, e si descriva la curva trisecatrice.

1. Si faccia una riga DK (fig. 3) o di metallo o di legno, la quale in D abbia una piccolissima nicchia, ove collocata una punta del compasso cada esattamente sulla estremità D di quella retta.

Fatto centro in A coll'altra punta del compasso si mova la riga, mentre si descrive l'arco DD.

Movendo in quel modo la riga si potrà fare che passi continuamente per un punto fisso C, se per esempio in C vi sia lo spigolo acutissimo di un prisma triangolare fissato sul piano della figura.

Se le rette AC, AD sono eguali, e se DK doppia di ciascuna ha un segno al suo mezzo, si ha l'equivalente dello strumento (fig. 4, 5) di sopra descritto per la trisezione degli archi di cerchio (§. I).

2. Si è veduto (§. II, n. 4, 5) che collo strumento a due nodi del compasso di Galileo, adoprato due volte in sensi

opposti, si descrive soltanto la parte compresa nel circolo (fig. 12) della curva trisecatrice, che rientra in se stessa con un nodo interno (fig. 13). Non si può con quello strumento descrivere la parte della curva esterna al circolo, perchè la retta mobile AD giunta col punto D al centro C del circolo, non può oltrepassare la retta fissa AC (fig. 11). Al contrario movendo col compasso la retta DK (n. 1), la retta AD può oltrepassare AC; e dopo quel passaggio DF resa tutta esterna alla base variabile CD del triangolo isoscele, continua a descrivere col punto F la curva anche fuori del circolo (fig. 11, 12, 13), purchè la retta KFD prolungata indietro continui a passare sempre pel punto C.

In questo modo con due rivoluzioni del triangolo isoscele a base variabile, il punto F descrive la intera curva della fig. 13. Partendo cioè dalla posizione dei due lati AC, AD in diretto (fig. 11) si forma poscia il triangolo isoscele AD'C; e quando i due lati eguali coincidono in AC è descritta dal punto F una parte di curva entro il circolo $AF^1F^2F^3F^4$. Poi quando AD ha oltrepassato AC, la retta DF è divenuta tutta esterna alla base del triangolo isoscele; e quando i due lati AC, AD tornano ad essere in diretto il punto F ha descritto il rimanente della metà della curva (fig. 13) ch' è fuori del circolo (fig. 12). È questa la prima rivoluzione del triangolo con cui viene descritto prima la metà a destra del nodo; poi la metà a sinistra del resto della curva (fig. 12, 13) fuori del nodo.

Quando dall'essere di nuovo i due lati AD, AC in diretto (fig. 11) tornano a formare il triangolo isoscele AD' C, ma colla retta DF tutta esterna alla base, fino a nuova coincidenza dei due lati AC, AD, il punto F descrive l'altra metà della parte di curva, ch' è fuori del circolo. E quando dopo quella coincidenza, AD ha oltrepassata di nuovo la retta fissa AC, il punto F torna a descrivere la curva entro il circolo. Quando F ha oltrepassato di nuovo il centro C, ritorna ad essere nella base variabile del triangolo; e finchè i due lati

A D, A F ritornano in diretto, il punto F descrive l'altra metà del nodo. È questa la seconda rivoluzione del triangolo isoscele, colla quale viene descritto prima la metà a destra della curva fuori del nodo; poi la metà a sinistra dello stesso nodo (fig. 13).

3. Io feci costruire una regola di ottone quadrupla di A C (fig. 11) con piccola nicchia alla sua metà, ove la punta del compasso coincide col punto D. Ciascuna delle due porzioni è pure divisa a metà, e dicansi que' due punti F', F. Un prisma triangolare di ottone ha uno spigolo acutissimo C, ed è alto come la grossezza della regola. Si rende fisso il prisma sopra un piano col mezzo di tre puntine che ha alla sua base. Si fa l'apertura del compasso A C eguale alla parte DF della regola, e fatto centro in A, coll'altra punta del compasso si movono le DF' D F, in modo che esse o i loro prolungamenti passino continuamente per lo spigolo C del prisma. I due punti F, F' della regola descrivono ad un tempo la parte interna e la parte esterna al circolo della curva trisecatrice (fig. 11. 13). Cosicchè con una sola rivoluzione si descrive la intera curva.

§. IV.

Come la trisecatrice serva alla costruzione delle equazioni di terzo grado nel caso irreducibile.

1. È noto che essendo a il raggio del circolo, b la corda di un arco dato, x la corda della terza parte dell'arco, si ottiene $x^3 - 3a^2x + a^2b = 0$.

Confrontando questa equazione colla generale $x^3 + px + q = 0$ risulta che p è negativo ed insieme $\frac{p^3}{27} > \frac{q^2}{4}$; i quali due caratteri costituiscono il caso *irreducibile*; quello cioè ove tutte tre le radici sono reali, due positive la terza negativa, ed è insufficiente la formula di Cardani a risolvere la equazione.

È noto parimenti che essendo A L l'arco dato, le tre radici lineari della equazione sono:

1. Corda di $\frac{1}{3}$ A L
2. Corda di $\frac{1}{3}$ (360° — A L)
3. — Corda $\frac{1}{3}$ (360° + A L).

Il modo usato dai Geometri per trovare queste tre radici fa la intersecazione di due sezioni coniche; una delle quali il circolo come il più comodo. Ma per ogni arco dato A L bisogna rinnovare le descrizioni e le intersecazioni di quelle curve.

2. Trovato secondo il problema della trisezione il terzo dell'arco dato A L la corda di cui è la prima radice, è ben facile determinare le altre due. Ma ecco un modo semplicissimo. Descritta che sia la curva trisecatrice, essendo l'arco dato A L, la sua corda taglia la curva nei due punti f, F (fig. 12). La retta A f = A g è corda della terza parte del minore segmento, e la retta A F = A G è corda della terza parte del maggiore segmento del circolo, come dall' esposto al §. II, n. 4, dalle figure 4, 5, 6, 7; e dalla risoluzione del Problema (§. I). Sono dunque A g, A G, ossia A f, A F le due prime radici dell' equazione.

Si prolunghi oltre il punto A la corda L A, finchè taglia di nuovo la trisecatrice (fig. 13). La retta compresa fra il punto A e la parte esterna al circolo della curva è la terza radice negativa.

Sulla stessa retta dunque condotta pel vertice A del nodo della trisecatrice si ha da una parte la corda dell' arco dato, le corde delle terze parti del minore e del maggiore segmento, e alla parte opposta la corda di 120° più un terzo dell' arco dato, ch' è la terza radice.

Ed anche senza la previa descrizione della trisecatrice si trovano le tre corde, ossia le tre radici reali delle equazioni di terzo grado nel caso *irreducibile* col solo uso del compasso e di una riga che sia mossa da quello, conducendo il punto F sulla corda dell' arco e sul suo prolungamento da una parte e dall' altra.

§. V.

Di altre curve descritte con triangolo isoscele, e con triangolo scaleno a basi variabili; e delle loro equazioni.

1. Premetto la equazione della trisecatrice, presentata sotto altra forma dal Prof. Lotteri e da Garnier da lui citato, il quale non conobbe nè lo strumento del §. I nè l'altro modo che ho proposto (§. III) per la descrizione della curva.

Sia $AC=AD'=D'F'=a$ (fig. 11); CP ascissa $=x$;
PF semiordinata $=y$; saranno: $CF=\sqrt{(x^2+y^2)}$
$AP=a-x$; $AF=\sqrt{(a-x)^2+y^2}=AG'$ (§. I);
$FG=a-\sqrt{(x^2+y^2)}$;
$AC:AF=AF:FG$ (§. I); $AF^2=AC\times FG$;

d' onde

$$x^2+y^2-2ax+a\sqrt{(x^2+y^2)}=0$$

$$y^4+(2x^2-4ax-a^2)y^2+(x^2-4ax+3a^2)x^2=0$$

$$y=\pm\sqrt{\tfrac{1}{2}\left[a^2+4ax-2x^2\pm a\sqrt{a(a+8x)}\right]}$$

2. Se ritenuto $AC=AD'$ si prende sulla retta $D'K$ una costante qualunque $D'F$, col moto di AD al punto A e di $D'K$ al punto D' si ha ancora un triangolo isoscele a base variabile (fig. 11); ed il punto F' descrive in parte collo strumento del §. I, fig. 4, 5, o in tutto colla riga mossa dal compasso, come al §. III, delle curve concoidali, che hanno il cerchio per linea direttrice.

Caso singolare di tali curve è quello della curva trisecatrice, ove $D'F=AC=AD'$.

La equazione generale di tali curve si ottiene in questo modo

(fig. 11) $AC=AD'=a$; $D'F'=b$; $CP=x$; $PF'=y$;
saranno $CF'=\sqrt{(x^2+y^2)}$; $CD'=\sqrt{(x^2+y^2)}+b$.

Se si concepisce condotta anche la retta DD′, il triangolo rettangolo DD′C è simile al triangolo rettangolo CPF′; d'onde l' analogia

$$CF' \left[\sqrt{(x^2+y^2)}\right] : CP(x) = CD(2a) : CD' \left[\sqrt{(x^2+y^2)}+b\right]$$

quindi: $$x^2+y^2+b\sqrt{(x^2+y^2)}-2ax=0$$

$$y^4+(2x^2-4ax-b^2)y^2+(x^2-4ax+4a^2-b^2)x^2=0$$

se $a=b$, com' è il caso della trisecatrice, queste equazioni si riducono alle precedenti (n. 1).

3. Se il triangolo ADC è scaleno (fig. 3) ancora si può rendere continuamente variabile la sua base, sia con istrumento simile a quello del §. I (fig. 4, 5), sia con una riga mossa dal compasso come nel §. III (fig. 11). Presa sulla retta D′K una costante D′F′, il punto F′ descrive con quel moto continuo, o in parte collo strumento a due nodi, o in tutto col secondo mezzo, le curve relative. Anche queste appartengono alla famiglia delle concoidali che hanno il cerchio per linea direttrice. Sembra che tal genere di curve non sia stato dai geometri considerato; ed è certo che nessuno ne ha data descrizione con un moto continuo semplice come io propongo. Resterà a cercare i risultati ulteriori di queste prime indagini, ed a quali utili applicazioni possano servire.

Dicendosi (fig. 11) $AC=a$; $AD'=c$; $D'F=b$. E prese ancora le ascisse sul lato fisso AC dal punto C per cui passa la base variabile D′C; $CP=x$, $PF=y$, si arriva alla seguente equazione.

$$\sqrt{(x^2+y^2)}\,(x^2+y^2+b^2+a^2-c^2-2ax)+2b\,(x^2+y^2)-2abx=0$$

facendo $AC=AD$; ossia $a=c$, risulta

$$\sqrt{(x^2+y^2)}\,(x^2+y^2+b^2-2ax)+2b\,(x^2+y^2)-2abx=0$$

$$x^2+y^2+b^2-2ax+2b\sqrt{(x^2+y^2)}-\frac{2abx}{\sqrt{(x^2+y^2)}}=0.$$

Nel caso di $a=c$ si ha pel precedente n. 2

$$x^2+y^2+b\sqrt{(x^2+y^2)}-2ax=0;$$

sottraendo questa da quella resta

$$b^2+b\sqrt{(x^2+y^2)}-\frac{2abx}{\sqrt{(x^2+y^2)}}=0;$$

$$b+\sqrt{(x^2+y^2)}-\frac{2ax}{\sqrt{(x^2+y^2)}}=0;$$

$$x^2+y^2+b\sqrt{(x^2+y^2)}-2ax=0;$$

ch' è la medesima del n. 2.

Cosicchè la equazione nel caso del triangolo scaleno ridotta al caso di $a=c$, contiene due volte la equazione di quel caso di triangolo isoscele (n. 2), ciascuna eguale a zero; il che conferma la verità della stessa equazione nel caso dello scaleno.

§. VI.

Se sia geometrica la trisezione di sopra data degli archi di cerchio.

1. Quando ho pubblicato la trisezione collo strumento del §. I i geometri si sono divisi di opinione circa il termine di *geometrica.*

Chi diceva che per essere risolto il problema con curva descritta per moto continuo e non per punti vicini, la risoluzione era geometrica. Chi diceva che appartiene alla geometria sublime e non alla elementare. Chi diceva che non è geometrica per non essere eseguita col mezzo della riga e del compasso.

Il Sig. Lotteri medesimo (T. II, pag. 201) ha detto che la soluzione del problema, *a rigore non si può dire geometrica*, senza dire cosa intenda egli per soluzione geometrica; mentre egli stesso chiamò geometriche altre costruzioni fatte con istrumenti ben più complicati di quello da me proposto per la trisezione.

Io ho distinto fin d'allora e distinguerò sempre la parte intellettuale della risoluzione di un problema di geometria dalla sua pratica esecuzione.

Si sa bene che neppure colla riga e col compasso si descrivono quelle rette e que' circoli che intellettualmente considerano i geometri. Anche coll' uso della riga e del compasso non si fa che ottenere meccanicamente delle approssimazioni.

Lo stesso dicasi in genere delle descrizioni di curve per moto continuo con mezzi meccanici. Non si arriva mai a quel rigore geometrico del quale parla il Sig. Lotteri. Rendere variabile la base di un triangolo isoscele, e condurre un punto di quella base sulla corda di un' arco, sono idee geometriche. La pratica esecuzione non può essere che meccanica.

Io distinguo per altro anche nella stessa pratica esecuzione que' mezzi che per la loro semplicità si approssimano alla esattezza geometrica intellettuale, da quelli che per la loro complicazione se ne allontanano, come sarebbe l' uso di macchine, il quale accorderò che in geometria non si possa ammettere.

Consimili furono le idee di Newton nella Prefazione a' suoi Principj Matematici di Filosofia Naturale, ove ha detto: « Mechanica omnis a geometria ita distinguatur, ut quicquid « accuratum sit ad geometriam referatur, quicquid minus ac« curatum ad mechanicam..... Fundatur igitur geometria in « praxi mechanica, et nihil aliud est quam mechanicae uni« versalis pars illa, quae artem mensurandi proponit ac de« monstrat. »

NOTA

Probl. Trovare le tre radici reali nel caso irreducibile col solo uso del compasso e di una riga mobile, come fu accennato al §. IV, n. 2.

Si risolve questo problema colla riga mobile divisa in quattro parti eguali e quadrupla del raggio, ossia dell' apertura del compasso; cioè colla medesima che descrive la curva trisecatrice (§. III).

Sia come nella figura della Tav. II la corda dell' arco dato A L, la quale si prolunghi indefinitamente fuori del circolo da ambedue le parti.

Si apra il compasso come A C raggio del circolo, e si pianti una punta del compasso all' estremo A della corda data. Coll' altra punta D alla metà della riga *a b* quadrupla del raggio A D si mova la riga in modo che la retta *a b* passi continuamente pel centro C del circolo.

Le divisioni della retta *a b* in quattro parti eguali sono ai punti F, D, *f*: indi

1. Si conduca il punto F sulla corda A L, la costante D F è interna nella base variabile D C del triangolo isoscele A D C. Sarà A F la prima radice.

2. Si conduca sul prolungamento della corda A L, fuori del circolo il punto *f* della riga. Sarà la retta A *f* la seconda radice dell' equazione.

3. Si conduca il punto F sul prolungamento alla parte opposta della corda A L fuori del circolo. Sarà A F la terza radice negativa.

Dimostrazione.

1. Nella prima posizione della riga *a b*.

$$AF = \textit{cord. arc.}\ AG = \textit{corda}\ \tfrac{1}{3}\ \textit{arc.}\ AL.$$

Come nella Memoria §. I.

2. Nella seconda posizione della riga *a b* si concepisca condotta la corda A *g* essendo $D_2 f = D_2 A = CA = Cg$, ed essendo il punto *f* sul prolungamento della corda A L, sono isosceli ambidue i triangoli A C *g*, A D_2 *f*. Ed essendo isoscele anche il triangolo A C D_2; quindi *ang.* A C *g* = *ang.* A D_2 *f*, sarà la base A *g* = alla base A *f*. Quindi isoscele anche il triangolo *f* A *g*. È poi simile al triangolo isoscele *g* C A perchè hanno comune l' angolo *g* alla base. Dunque *ang.* *f* A *g* = *ang.* A C *g*. Ma l' angolo *f* A *g* insiste sull' arco *g* B L, e l' angolo A C *g* è misurato dall' arco A *g*; dunque arco *g* B L doppio dell' arco A *g*, ossia *arc.* A *g* è terza parte del maggiore segmento A *g* B L sotteso dalla corda A L. Ed essendo pel dimostrato la retta A *f* = corda A *g*. Sarà quindi A *f* eguale alla corda della terza parte di esso maggiore segmento.

3. Nella terza posizione della riga si concepisca prodotta la retta ab fino alla periferia in y, e si concepisca condotta la corda Ay.

Essendo CAD_3 triangolo isoscele, sarà *ang.* $AD_3F =$ *ang.* ACy. Ed essendo $AC = Cy = AD_3 = D_3F$, saranno nei due triangoli isosceli AD_3F, ACy eguali le basi AF, Ay. Laonde è isoscele anche il triangolo FAy; ed è simile al triangolo isoscele ACy, perchè hanno comune l'angolo alla base y. Quindi *ang.* $ACy =$ *ang.* FAy.

Se si concepisce pel punto A condotta una retta tangente mn al circolo prolungata da ambe le parti, sarà l'*ang.* FAy eguale alla somma dei due angoli che fanno con questa tangente le due corde Ay, AL. E come le misure di questi due angoli sono le metà degli archi $AgBy$, AL, sarà quindi *ang.* $FAy = \frac{1}{2}\,\textit{arc.}\,AgBy + \frac{1}{2}\,\textit{arc.}\,AL$. E poichè dell'angolo eguale ACy la misura è l'arco ALy. Sarà quindi $\frac{1}{2}\,\textit{arc.}\,AgBy + \frac{1}{2}\,\textit{arc.}\,AL = \textit{Arc.}\,AL + \textit{arc.}\,Ly$.

quindi $\quad \textit{arc.}\,AgBy + \textit{arc.}\,AL = 2\,\textit{arc.}\,AL + 2\,\textit{arc.}\,Ly$.

$$\textit{arc.}\,AL + \textit{arc.}\,Ly = \textit{arc.}\,AL + \textit{arc.}\,Ly$$

perciò sommando

$$AgBy + Ly + 2AL = 3AL + 3Ly$$

$$\text{ma} \quad AgBy + Ly + AL = 360^\circ$$

dunque

$$360^\circ + AL = 3\,(AL + Ly)$$

ossia $\quad \textit{arc.}\,(AL + Ly) = \frac{1}{3}\,\textit{arc.}\,(360^\circ + AL)$

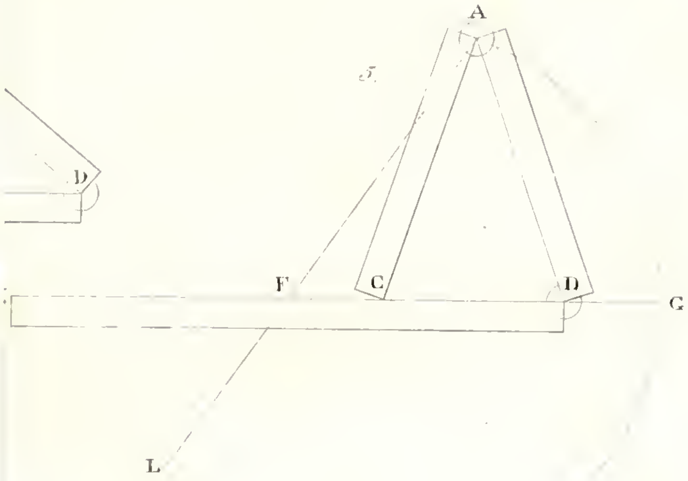
Cioè $\quad \textit{corda}\ Ay = AF = \textit{cord.}\,\frac{1}{3}\,\textit{arc.}\,(360^\circ + AL)$

ossia $\quad AF = -\,\textit{cord.}\,\frac{1}{3}\,\textit{arc.}\,(360^\circ + AL)$.

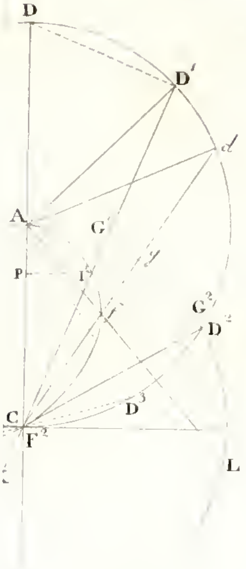
Scolio.

Sono cioè nelle tre posizioni della retta ab li punti F, f, F nella curva trisecatrice (§. III).

AMBROGIO FUSINIERI.

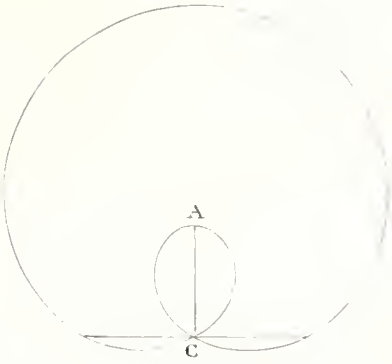


5.



D
D′
d
A
G
g
P
I
f
G²
D²
D³
C
F²
L

13.



Mem. di Matem. Soc. Ital. T. XXIII pag. 308 Tav. I

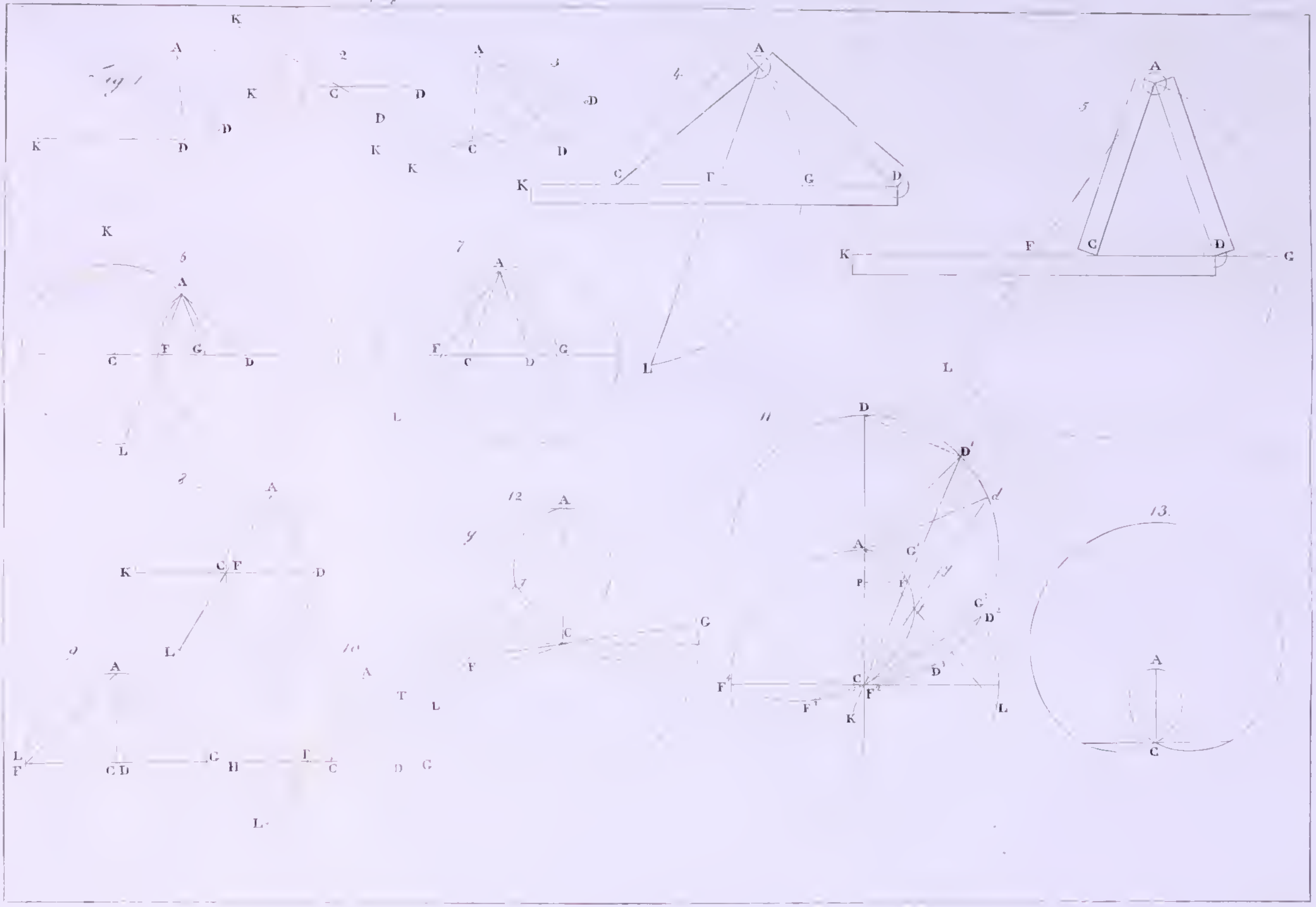
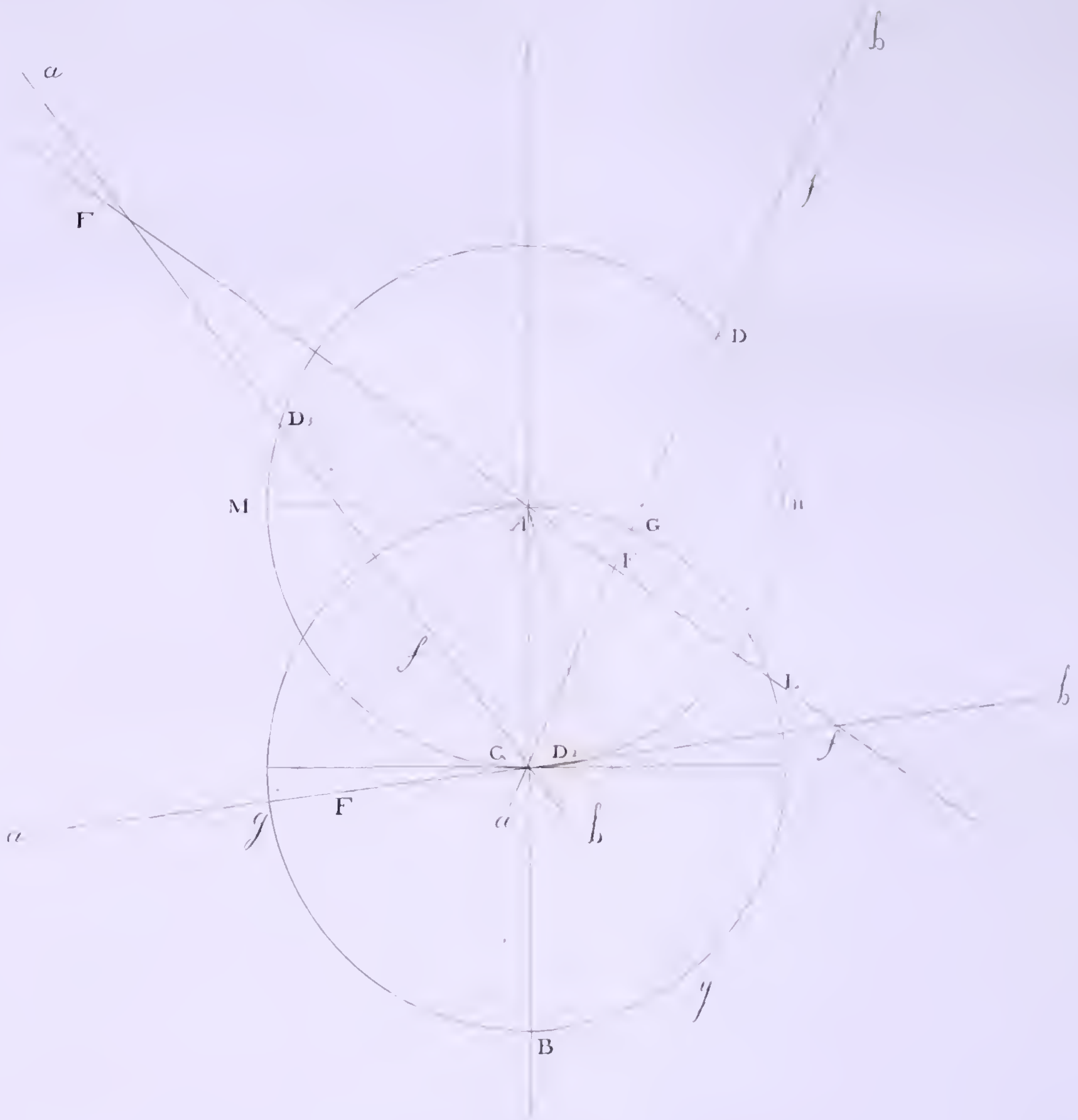


Fig. 1
A
K
D
K
D
2
C
D
D
K
K
3
A
C
D
D
4
A
K
C
F
G
D
L
5
A
C
D
K
F
G
L
6
A
C
F
G
D
K
L
7
A
F
C
D
G
L
8
A
K
C
F
D
L
9
A
L
F
C D
G
H
L
10
A
T
L
I
C
D
G
12
A
9
I
C
G
F
11
D
D'
d
A
G'
P
F
G²
D²
D³
C
F²
F⁴
F³
K
L
13.
A
C

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Mem.e di Matem.a Soc. Ital. T.o XXIII pag 303 Tav. 2


a
b
F
f
D
D
M
A
G
n
I
L
f
f
b
C
D
F
a
g
a
b
g
B

SU LA INTEGRAZIONE APPROSSIMATA DELLE FUNZIONI.

NOTE

DEL PROF. GASPARE MAINARDI

Ricevute adì 18 *Luglio* 1845.

1. Poisson (1) dimostrò con analisi elegante e calcolò il resto di una serie data da Eulero (2) ed impiegata da Legendre (3) alla integrazione approssimata delle funzioni. Molte altre serie vennero a questo oggetto immaginate dai geometri fra le quali è rimarcabile quella indicata dall' illustre Signor Professore Venturoli (4). L'analisi del Poisson si presta anche in questo caso per conseguire il medesimo intento, e ciò nel modo seguente.

Si debba calcolare l' integrale $\int_{-a}^{a}\varphi(x).dx$? Figuro perciò la linea rappresentata dalla equazione $y=\varphi(x)$ fra coordinate rettilinee ortogonali x ed y. Divido ciascuna ascissa $x=a$, $x=-a$ in un numero $2n+1$ di parti eguali ad $\frac{a}{2n+1}=\omega$; conduco dai punti di divisione le ordinate alla curva, e gli archi di essa compresi fra le rette rappresentate dalle coppie seguenti di equazioni

$$x=-\omega,\ x=\omega\,;\ x=\omega,\ x=3\omega\,;\ x=3\omega,\ x=5\omega\,;\ \ldots..\,;$$
$$x=-\omega,\ x=-3\omega\,;\ x=-3\omega,\ x=-5\omega\ \ldots..$$

si considerino come appartenenti a parabole coniche di cui le rette date dalle equazioni

---

(1) Istituto di Francia. Tomo VI.

(2) Istitut. Calc. different. Tom. I, pars. poster. Cap. 2.

(3) Trattato delle trascend. ellittic. Tom. II, pag, 572.

(4) Meccanica. Tom. I. Cap. 12. Terza edizione.

$$x=0,\ x=2\omega,\ x=4\omega \ldots\ldots;\ x=-2\omega,\ x=-4\omega, \ldots\ldots$$

siano diametri rispettivi. L'area terminata dall'asse delle ascisse x, dalle rette $x=-\omega$, $x=\omega$, e dall'arco parabolico intercetto sarà espressa dalla formola

$$\frac{\omega}{3}\left[\ \varphi(-\omega)+4\varphi(0)+\varphi(\omega)\ \right]$$

epperò la somma di tutti i trapezi parabolici compresi fra le rette rappresentate dalle equazioni $x=a$, $x=-a$ verrà data dalla funzione

$$\begin{aligned}\psi=\frac{\omega}{3}\Big\{ & \left[\ \varphi(-(2n+1)\omega)+4\varphi(-2n\omega)+\varphi(-(2n-1)\omega)\ \right]\ldots \\ & +\left[\ \varphi(-\omega)+4\varphi(0)+\varphi(\omega)\ \right]+\left[\ \varphi(\omega)+4\varphi(2\omega)+\varphi(3\omega)\ \right]+\ldots \\ & +\left[\ \varphi\left((2n-1)\omega\right)+4\varphi(2n\omega)+\varphi\left((2n+1)\omega\right)\right]\Big\} \\ =\frac{\omega}{3}\Big\{\ & 4\varphi(0)+4\,\Sigma_{r=1}^{r=n}\left[\ \varphi(2r\omega)+\varphi(-2r\omega)\ \right]+ \\ & +2\,\Sigma_{r=1}^{r=n}\left[\ \varphi(2r-1)\omega)+\varphi(-(2r-1)\omega)\ \right]+\varphi(a)+\varphi(-a)\ \Big\}\ .\end{aligned}$$

Col mezzo della formola di Fourier completata da Poisson; cioè

$$\varphi(x)=\frac{1}{2a}\int_{-a}^{a}\varphi(u)du+\frac{1}{a}\int_{-a}^{a}\varphi(u)\,du\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\cos\frac{i\pi(x-u)}{a}$$

al cui primo membro dobbiamo sostituire

$$\frac{1}{2}\left[\ \varphi(a)+\varphi(-a)\ \right]\ ;$$

allorquando $x=a$, mediante questa formola avremo

$$\psi=\frac{\omega}{3}\left|\begin{aligned} & \frac{3}{a}\int_{-a}^{a}\varphi(u)du+\frac{3}{a}\int_{-a}^{a}\varphi(u).du\,\Sigma_{r=1}^{r=\infty}\,2+ \\ & +\frac{4}{a}\int_{-a}^{a}\varphi(u).du\ \Sigma_{i=1}^{i=\infty}\cos\frac{i\pi u}{a}+ \\ & +\frac{2}{a}\int_{-a}^{a}\varphi(u)du\ \Sigma_{i=1}^{i=\infty}\cos\frac{i\pi(a-u)}{a} \\ & +\frac{4}{a}\int_{-a}^{a}\varphi(u).du\ \Sigma_{i=1}^{i=\infty}\ \Sigma_{r=1}^{r=n}\left[\cos\frac{i\pi(2r\omega-u)}{a}+\right. \\ & \left.+\cos\frac{i\pi(2r\omega+u)}{a}\right] \\ & +\frac{2}{a}\int_{-a}^{a}\varphi(u)du\ \Sigma_{i=1}^{i=\infty}\ \Sigma_{r=1}^{r=n}\left[\cos\frac{i\pi((2r-1)\omega-u)}{a}+\right. \\ & \left.+\cos\frac{i\pi((2r-1)\omega+u)}{a}\right];\end{aligned}\right.$$

e siccome $\Sigma_{r=1}^{r=n} 2 = 2n$

$$\cos\frac{i\pi(2r\omega+u)}{a} + \cos\frac{i\pi(2r\omega-u)}{a} = 2\cos\frac{2i\pi r\omega}{a}\cos\frac{i\pi u}{a}$$

quindi

$$\psi = \frac{\omega}{3}\left|\begin{array}{l} \frac{3(2n+1)}{a}\int_{-a}^{a}\phi(u).du + \frac{2}{a}\int_{-a}^{a}\phi(u).du\,\Sigma_{i=1}^{i=\infty}(2+\cos i\pi)\cos\frac{i\pi u}{a}, \\ +\frac{4}{a}\int_{-a}^{a}\phi(u)du\,\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\left\{\cos\frac{i\pi u}{a}\,\Sigma_{r=1}^{r=n}\left(2\cos\frac{2ri\pi\omega}{a}+\cos\frac{(2r-1)i\pi\omega}{a}\right)\right\} \end{array}\right.$$

Essendo poi

$$\Sigma_{r=1}^{r=n}\left\{\cos\frac{2ri\pi\omega}{a}+\cos\frac{(2r-1)i\pi\omega}{a}\right\} = \Sigma_{r=1}^{r=2n}\cos\frac{ri\pi\omega}{a} = -\frac{1+\cos i\pi}{2}.$$

$$\Sigma_{r=1}^{r=n}\cos\frac{2ri\pi\omega}{a} = -\frac{1}{2};$$

fintantochè i non è multiplo di $2n+1$; e quando sia $i=t(2n+1)$ si ha

$$\Sigma_{t=1}^{t=\infty}\Sigma_{r=1}^{r=n}\left\{2\cos(2rt\pi)+\cos(2r-1)t\pi\right\}\cos\frac{t\pi u}{\omega} = n\Sigma_{i=1}^{i=\infty}(2+\cos i\pi)\cos\frac{i\pi u}{\omega}$$

da che $a=(2n+1)\omega$; avremo quindi

$$\psi = \int_{-a}^{a}\phi(u)du + \frac{4n\omega}{3a}\int_{-a}^{a}\phi(u)du.\,\Sigma_{i=1}^{i=\infty}(2+\cos i\pi)\cos\frac{i\pi u}{\omega}$$

$$= \int_{-a}^{a}\phi(u)du + \frac{4n}{3(2n+1)}\int_{-a}^{a}\phi(u)du\,\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\left\{3\cos\frac{2i\pi u}{\omega}+\cos\frac{(2i-1)\pi u}{\omega}\right\}$$

Integrando ora il secondo membro per parti si ottiene

$$\psi = \int_{-a}^{a}\phi(u)du + \frac{4n}{3(2n+1)}\left|\begin{array}{l} \frac{\omega^2}{\pi^2}\left(\phi'(a)-\phi'(-a)\right)\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\left(\frac{3}{(2i)^2}+\frac{1}{(2i-1)^2}\right) \\ -\frac{\omega^4}{\pi^4}\left(\phi'''(a)-\phi'''-(a)\right)\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\left(\frac{3}{(2i)^4}+\frac{1}{(2i-1)^4}\right) \\ +\frac{\omega^6}{\pi^6}\left(\phi^{v}(a)-\phi^{v}(-a)\right)\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\left(\frac{3}{(2i)^6}+\frac{1}{(2i-1)^6}\right) \\ \quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot\quad\cdot \\ +\frac{\omega^{2n}}{\pi^{2n}}\int_{-a}^{a}\phi^{(2n)}(u)du\,\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\left\{\frac{3}{(2i)^{2n}}\cos\frac{2i\pi u}{\omega}+\right. \\ \qquad\qquad\left.+\frac{1}{(2i-1)^{2n}}\cos\frac{(2i-1)\pi u}{\omega}\right\} \end{array}\right.$$

Eulero trovò (1):

$$\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\frac{1}{i^2}=\frac{\pi^2}{6}\,,\qquad \Sigma_{i=1}^{i=\infty}\frac{1}{i^4}=\frac{2^2}{1.2.3.4.5}\,\frac{1}{3}\,\pi^4\,,\qquad \Sigma_{i=1}^{i=\infty}\frac{1}{i^6}=\frac{2^4}{1.2....6.7}.\frac{1}{3}\,\pi^6\,,$$

. . . .

per cui

$$\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\frac{1}{(2i)^2}=\frac{\pi^2}{24}\,,$$

$$\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\frac{1}{i^2}=\frac{\pi^2}{6}=\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\frac{1}{(2i-1)^2}+\frac{1}{2^2}\,\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\frac{1}{(2i)^2}\,,$$

$$\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\frac{1}{(2i-1)^2}=\frac{\pi^2}{8}$$

$$\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\left(\frac{3}{(2i)^2}+\frac{1}{(2i-1)^2}\right)=\frac{\pi^2}{4}$$

$$\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\left(\frac{3}{(2i)^4}+\frac{1}{(2i-1)^4}\right)=\frac{2.3}{1.2...5}\,\frac{\pi^4}{4}=0,05.\,\frac{\pi^4}{4}$$

$$\Sigma_{i=1}^{i=\infty}\left(\frac{3}{(2i)^6}+\frac{1}{(2i-1)^6}\right)=\frac{2.11}{1.2...6.7}\,\frac{\pi^6}{4}=0,0044\,\frac{\pi^6}{4}$$

avremo quindi per ultimo

$$\psi=\int_{-a}^{a}\varphi(u)du+\frac{n}{3(2n+1)}\left\{\begin{aligned}&\omega^2[\varphi'(a)-\varphi'(-a)]-0,05\,.\,\omega^4[\varphi'''(a)-\varphi'''(-a)]+\\&\qquad+0,0044\,.\,\omega^6[\varphi^{\mathrm{v}}(a)-\varphi^{\mathrm{v}}(-a)]+\text{ec....}\end{aligned}\right\}$$

ove $\varphi'(a)$, $\varphi'''(a)\ldots$, indicano i valori corrispondenti ad $x=a$ dei coefficienti differenziali $\frac{d\varphi(x)}{dx}$, $\frac{d^3\varphi(x)}{dx^3}$ . . . . ;

2. Argomento di non minore importanza si è il calcolo approssimato degli integrali duplicati, al quale oggetto potrà essere utile la formola, che passo a trovare. È noto, che qualunque siano i limiti fra i quali si deve estendere un integrale duplicato, questo può ridursi ad altro integrale i di cui limiti siano quantità date fra loro indipendenti. Supponiamo perciò che si debba calcolare la funzione seguente:

$$\int_0^a dx\int_0^b dy.\varphi(x,y).$$

Suppongo che la equazione $z=\varphi(x,y)$ rappresenti una superficie riferita ad assi rettilinei ortogonali, e che si abbia a trovare il volume del solido che ha per base il rettangolo compreso fra gli assi x, y, e le due parallele date dalle equazioni $z=0$, $x=a$; $z=0$, $y=b$; ed è terminato da quella superficie. Si dividano, il lato a in n parti eguali e sia $\frac{a}{n}=\omega$; ed il lato b in m parti eguali e sia $\frac{b}{m}=\theta$; quindi dai punti di divisione siano condotte le parallele agli assi coordinati x y le quali divideranno l'area del rettangolo in molti altri. Da tutti i vertici di questi rettangoli si fingano innalzate le parallele all'asse z fino all'incontro della superficie, e s'immaginino finalmente tutti i prismi a facce piane aventi per basi ognuno di detti rettangoli, e per spigoli normali alla base le ordinate della superficie che corrispondono ai vertici di essa. Rappresentata con $P(a, b)$ la somma dei volumi di detti prismi, facilmente comprenderemo essere

---

(1) Introduct. in anal. infinit. Tom. I, Cap. 10.

$$P(a,b)=\frac{\omega\theta}{4}\left|\begin{array}{l} \phi(0,0)+\phi(a,0)+\phi(0,b)+\phi(a,b) \\ +2\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\left[\phi(r\omega,0)+\phi(r\omega,b)\right]+2\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\left[\phi(0,s\theta)+\phi(a,s\theta)\right] \\ +4\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\;\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\,(\phi r\omega,s\theta)\ , \end{array}\right.$$

nella quale espressione entrano una sola volta le ordinate della superficie che corrispondono ai vertici del rettangolo; due volte ciascuna ordinata corrispondente al contorno; e quattro volte quelle dei punti interni al rettangolo medesimo.

Se nella ricerca che ci occupa vorremo seguire il metodo di Eulero formeremo le espressioni

$$P(a+\omega,b)=\frac{\omega\theta}{4}\left|\begin{array}{l} \phi(0,0)+\phi(a+\omega,0)+\phi(0,b)+\phi(a+\omega,b) \\ +\,2\left\{\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\left[\phi(r\omega,0)+\phi(r\omega,b)\right]+\phi(a,0)+\phi(a,b)\right\} \\ +2\,\Sigma_{s=0}^{s=m-1}\left\{\phi(0,s\theta)+\phi(a+\omega;s\theta)\right\}+ \\ \qquad\qquad +\,4\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\left\{\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\,\phi(r\omega;s\theta)+\phi(a,s\theta)\right\} \end{array}\right.$$

$$P(a+\omega,b)-P(a,b=\frac{\omega\theta}{4}\left|\begin{array}{l} \phi(a+\omega,0)+\phi(a+\omega,b)+\phi(a,0)+\phi(a,b) \\ +2\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\left\{\phi(a+\omega,s\theta)-\phi(a,s\theta)\right\}+4\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\,\phi(a,s\theta) \end{array}\right.$$

$$P(a+\omega,b+\theta)-P(a,b+\theta)-P(a+\omega,b)+P(a,b)=$$
$$+\frac{\omega\theta}{4}\left\{\varphi(a+\omega,b+\theta)+\varphi(a+\omega,b)+\varphi(a,b+\theta)+\varphi(a,b)\right\}$$

da cui si desume

$$P+\frac{\omega}{2}\frac{dP}{d2}+\frac{\theta}{2}\frac{dP}{db}+\text{ecc.}=\int\int\varphi.da.db+\frac{\omega}{2}\int\varphi.db+\frac{\theta}{2}\int\varphi da+\text{ecc.}\dots$$

e quindi ricaveremo la espressione di P in serie ordinata secondo le potenze crescenti di ω, θ. Ma questo metodo, per altro assai spedito, non fornisce la misura dell'approssimazione, il che conseguiremo coll'analisi seguente.

Ricordiamo la formola di Poisson (1)

$$\varphi(x\cdot y)=\frac{1}{ab}\int_0^a\int_0^b du.dt.\varphi(u,t)\left|\begin{array}{l} 1+2\Sigma\left(\cos\frac{i\pi t}{a}\cos\frac{i\pi x}{a}+\cos\frac{j\pi u}{b}.\cos\frac{j\pi y}{b}\right) \\ +4\,\Sigma\,\Sigma\cos\frac{i\pi t}{a}\cos\frac{j\pi u}{b}\cos\frac{i\pi x}{a}\cos\frac{j\pi y}{b}\end{array}\right|$$

ove gli integrali finiti indicati dalla lettera Σ si riferiscono ai simboli di numeri interi i, j, e si estendono dallo zero all'infinito. Col mezzo di questa equazione possiamo trasformare la funzione $P(a,b)$ nella seguente maniera

$$P(a,b)=\frac{\omega\theta}{4ab}\int_0^a\int_0^b du.dt.\varphi(u,t)\left\{4+2\Sigma_{r=1}^{r=n-1}2+2\Sigma_{s=1}^{s=m-1}2+\right.$$
$$\left.4\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\Sigma_{s=1}^{s=m-1}1\right\}$$

$$+\frac{\omega\theta}{ab}\int_0^a\int_0^b du\,dt\,\varphi(u,t)\,\Sigma_1^{\infty}\left|\begin{array}{l} \cos\frac{i\pi t}{a}+\cos\frac{j\pi u}{b}+\cos\frac{i\pi t}{a}\cos i\pi+\cos\frac{j\pi u}{b}\cos j\pi \\ +\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\left\{(1+\cos j\pi)\cos\frac{j\pi u}{b}+2\cos\frac{i\pi t}{a}\cos\frac{i\pi r\varpi}{a}\right\} \\ +\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\left\{(1+\cos i\pi)\cos\frac{i\pi t}{a}+2\cos\frac{j\pi u}{b}\cos\frac{j\pi s\theta}{b}\right\} \\ +2\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\left\{\cos\frac{i\pi t}{a}\cos\frac{i\pi r\varpi}{a}+\right. \\ \qquad\left.+\cos\frac{j\pi u}{b}\cos\frac{j\pi s\theta}{b}\right\}\end{array}\right.$$

---

(1) Theor. de la Chaleur. pag. 211.

$$+\frac{\omega\theta}{ab}\int_0^a\int_0^b du\,dt\,\phi(u,t)\,\Sigma_1^\infty\,\Sigma_1^\infty\cos\frac{i\pi t}{a}\cos\frac{j\pi u}{b}\left|\begin{array}{l}1+\cos i\pi+\cos j\pi+\cos i\pi\,.\cos j\pi\\ +2\,(1+\cos j\pi)\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos\frac{i\pi r\omega}{a}\\ +2\,(1+\cos i\pi)\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos\frac{j\pi s\theta}{b}\\ +4\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos\frac{i\pi r\omega}{a}\quad\times\\ \qquad\times\;\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos\frac{j\pi s\theta}{b}\end{array}\right.$$

$$=\frac{\omega\theta}{ab}\int_0^a\int_0^b du\,.\,dt\,\bar\varphi(u,t)\,[\,1+(n-1)+(m-1)+(n-1)(m-1)\,]$$

$$+\frac{2\omega\theta}{ab}\int_0^a\int_0^b du\,dt\,\phi(u,t)\,\Sigma_1^\infty\left|\begin{array}{l}\left\{1+\cos i\pi+2\;\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos\frac{i\pi r\omega}{a}\right\}\\ \qquad\left(1+\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\,1\right)\cos\frac{i\pi t}{a}\\ +\left\{1+\cos j\pi+2\;\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos\frac{j\pi s\theta}{b}\right\}\\ \qquad\left(1+\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\right)\cos\frac{j\pi u}{b}\end{array}\right.$$

$$+\frac{\omega\theta}{ab}\int_0^a\int_0^b du\,dt.\phi(a)t\,\Sigma_1^\infty\,\Sigma_1^\infty\left|\begin{array}{l}1+\cos i\pi+\cos j\pi+\cos i\pi+\cos j\pi\\ +2(1+\cos j\pi)\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos\frac{i\pi r\omega}{a}+\\ +2(1+\cos i\pi)\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos\frac{j\pi s\theta}{b}\\ +4\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos\frac{i\pi r\omega}{a}=\\ \qquad=\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos\frac{j\pi s\theta}{b}\end{array}\right|\cos\frac{i\pi t}{a}\cos\frac{j\pi u}{b}$$

Per ridurre ulteriormente questa formola distinguiamo i casi in cui i numeri i, j sono primi ovvero multipli rispettivamente di n ed m. Quando siano primi siccome

$$1+\cos i\pi+2\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos\frac{i\pi r\omega}{a}=0\,,\qquad 1+\cos j\pi+2\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos\frac{j\pi s\theta}{b}=0$$

facilmente riconosceremo che i termini secondo e terzo del valore di $P(a,b)$ si annullano. Supposti poi $i=hn$, $j=km$ avremo

$$P(a,b)=\frac{mn\omega\theta}{ab}\int_0^a\int_0^b\bar\varphi(u,t)\,du\,dt$$

$$+\frac{2\omega\theta}{ab}\int_0^a\int_0^b \phi(u,t)\,du\,dt\,\Sigma_1^\infty \left\{ \begin{aligned} & m\left(1+\cos hn\pi+2\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos hr\pi\right)\cos\frac{h\pi t}{\omega} \\ & +n\left(1+\cos km\pi+2\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos ks\pi\right)\cos\frac{k\pi u}{\theta} \end{aligned} \right\}$$

$$+\frac{\omega\theta}{ab}\int_0^a\int_0^b \phi(u,t)\,du\,dt\,\Sigma_1^\infty\;\Sigma_1^\infty\cos\frac{h\pi t}{\omega}\cos\frac{k\pi u}{\theta} \left| \begin{aligned} & 1+\cos hn\pi+\cos km\pi+ \\ & \qquad +\cos hn\pi\,.\cos km\pi \\ & +2(1+\cos km\pi)\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos h\pi r \\ & +2(1+\cos hn\pi)\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos k\pi s \\ & +4\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos h\pi r\;\times \\ & \qquad \times\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos k\pi s. \end{aligned} \right.$$

Considerando il secondo termine osserviamo che

$$1+\cos 2im\pi+2\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos 2is\pi=2m$$

$$1+\cos(2i+1)m\pi+2\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos(2i+1)s\pi=0$$

da che $\cos 2im\pi=1\,,\quad \Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos 2i\pi s=m-1$

$\cos(2i+1)\,m\pi=1\,,\quad \Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos(2i+1)s\pi=-1$ se m è pari;

$\cos(2i+1)m\pi=-1\,,\quad \Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos(2i+1)\,s\pi=0$ se m è dispari;

epperò detto secondo termine si riduce al seguente

$$\frac{2mn\omega\theta}{ab}\int_0^a\int_0^b du\,dt\,\phi(u,t)\;\Sigma_1^\infty\left(\cos\frac{2i\pi t}{\omega}+\cos\frac{2j\pi u}{\theta}\right)$$

Passando ad esaminare il terzo termine della funzione $P(a,b)$ noteremo che se $h=2i$, $k=2j+1$, o viceversa il coefficiente del prodotto $\cos\frac{h\pi t}{\omega}\cos\frac{k\pi u}{\theta}$ si riduce come segue

$$1+\cos hn\pi+\cos km\pi+\cos hn\pi\cos km\pi+2\,(1+\cos km\pi)\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos hr\pi$$

$$+\,2\,(1+\cos hm\pi)\;\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos ks\pi+4\,\Sigma_{r=1}^{r=n-1}\cos hr\pi\,\Sigma_{s=1}^{s=m-1}\cos ks\pi=$$

$$=4+4\,(n-1)-4-4\,(n-1)=0 \qquad \text{se } m \text{ è pari:}$$

e si annulla ancora quando m è dispari. Se poi h, k sono dispari entrambi il valore di detto terzo termine si annulla siano m, n dispari o pari in qualsivoglia maniera. Concludiamo da tutto ciò che il terzo termine della funzione $P(a,b)$ sussiste unicamente nel caso in cui h, k sono entrambi pari, e si riduce a

$$4+4(n-1)+4(m-1)+4(m-1)(n-1)=4mn$$

onde si avrà

$$P(a,b)=\int_0^a\int_0^b \phi(u,t)\,du\,dt+4\int_0^a\int_0^b du\,dt\,\phi(u,t)\,\Sigma_1^\infty\left(\cos\frac{2i\pi t}{\omega}+\cos\frac{2j\pi u}{\theta}\right)$$

$$+4\int_0^a\int_0^b du\,.\,dt\,.\,\phi(u,t)\,\Sigma_1^\infty\,\Sigma_1^\infty\cos\frac{2i\pi t}{\omega}\cos\frac{2j\pi u}{\theta}\;.$$

Integrando per parti i termini secondo e terzo, e notando essere

$$\operatorname{sen}\frac{2i\pi a}{\omega}=\operatorname{sen}2i\pi n=0,\quad \operatorname{sen}\frac{2j\pi b}{\theta}=\operatorname{sen}2j\pi m=0$$

otteniamo per ultimo la formola

$$P(a,b)=\int_0^a\int_0^b\phi(u,t)\,du\,dt+4\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)^2\int_0^b\left\{d_{t=a}\phi(u,t)-d_{t=0}\phi(u,t)\right\}du\,\Sigma\frac{1}{i^4}$$

$$+4\left(\frac{\theta}{2\pi}\right)^2\int_0^a\left\{d_{u=b}\phi-d_{u=0}\phi\right\}dt\,.\,\Sigma\frac{1}{j^2}$$

$$+4\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)^4\int_0^b\left\{d^2{}_{t=a}\phi-d^2{}_{t=0}\phi\right\}\Sigma\frac{1}{i^4}$$

. . . .

$$+4\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)^2\left(\frac{\theta}{2\pi}\right)^2\left(\Sigma\frac{1}{i^2}\right)^2\times$$

$$\times\left\{d^2{}_{t=a,\,u=b}\,\phi-d^2{}_{t=0,\,u=b}\,\phi-d^2{}_{t=a,\,u=0}\,\phi+d^2{}_{t=0,\,u=0}\,\phi\right\}$$

. . . .

ove $d_{t=a}\phi(u,t)$ indica il valore del coefficiente differenziale $\frac{d\phi}{at}$ corrispondente a $t=a$, ecc.....

Dunque la funzione $P(a,b)$ offre un valore approssimato dell' integrale $\int_0^a\int_0^b\phi(u,t)\,du\,.\,dt$, e potremo calcolarne altri valori ancora più prossimi collocando in quella formola in luogo degli integrali semplici le loro espressioni date dalla formola trovata nel paragrafo antecedente. La equazione da noi ottenuta può impiegarsi ancora alla somma di serie a doppio ingresso, come fecero già Eulero e Poisson per le serie semplici nelle opere citate.

3. Fra i varj metodi immaginati dai Geometri per il calcolo approssimato degli integrali commendabilissimo è quello di Newton e Cotes perfezionato dal sommo Matematico Sig. Gauss (1). In questo paragrafo espongo con brevità quel metodo, per ottenere direttamente le equazioni alle quali l' Autore giunge per induzioni, e per indicare alcune formole notabili, ed altre che possono giovare volendo estendere più oltre le tavole numeriche date dall' insigne Geometra.

Si debba calcolare la funzione $\int_a^{a+b} \varphi(x)\, dx$? A tale oggetto poniamo $x=a+bt$ per cui

$$\int_a^{a+b} \varphi(t)\, dy = \int_0^1 \varphi(a+bt)\,.\,b\,.\,dt:$$

Si divida la grandezza b in più parti le quali indicheremo coi simboli seguenti

$$\alpha_0 b\,,\ (\alpha_1-\alpha_0)\,b\,,\ (\alpha_2-\alpha_1)\,b\,,\ldots\ (\alpha_i-\alpha_{i-1})\,b\,,\ldots,\ (\alpha_n-\alpha_{n-1})\,b$$

ove $a_n = 1$.

Siccome $\varphi(a+bt) = \Sigma_{r=0}^{r=\infty} \frac{b^r t^r}{1.2\ldots r} \frac{d^r \varphi(a)}{da^r}$, posto $\frac{b^r}{i\ldots r} \frac{d^r \varphi(a)}{da^r} = -P_r$

sarà $\varphi(a+bt) = \Sigma_{r=0}^{r=\infty} t^r P_r$. Si ponga $\varphi(a+ba_i) = \Sigma_{r=0}^{r=\infty} d_i^r P_r = A_i$ per brevità.

Si formi il prodotto

$$(t-\alpha_0)(t-\alpha_1)(t-\alpha_2)\ldots\ (t-\alpha_n) = E(t)$$

e supposto $\frac{d\,E(t)}{dt} = E'(t)$ la funzione

$$Y(t) = \Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{E(t)}{(t-\alpha_1)\,E'(\alpha_1)} A_i = \Sigma_{r=0}^{r=\infty} P_r\, \Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha^r_i\, E(t)}{(t-\alpha_i)\,E'(\alpha_i)}$$

darà $Y(\alpha_0) = A_0,\quad Y(\alpha_1) = A_1,\ldots,\quad Y(\alpha_n) = A_n$.

Essendo poi $\frac{t^r}{E(t)} = \Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha_i^r}{(t-\alpha_1)\,E'(\alpha_i)}$

---

(1) Nuovi Atti della R. Accad. di Gottinga. Tomo III, anno 1814-15.

fintanto che $r < n+1$ per cui $\Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha_i^r E(t)}{(t-\alpha_i)E'(\alpha_i)} = t^r$ sarà per conseguenza

$$Y(t) = \Sigma_{r=0}^{r=n} P_r t^r + \Sigma_{r=n+1}^{r=\infty} P_r \Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha_i^r E(t)}{(t-\alpha_i)E'(\alpha_i)} ;$$

quindi

$$\int_0^1 \phi(a+bt) . dt = \Sigma_{r=0}^{r=\infty} \frac{1}{r+1} P_r$$

$$\int_0^1 Y(t)\, dt = \Sigma_{r=0}^{r=n} \frac{1}{r+1} P_r + \Sigma_{r=n+1}^{r=\infty} P_r \Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha_i^r}{E'(\alpha_i)} \int_0^1 \frac{E(t)}{t-\alpha_i}\, dt$$

$$(a) \quad \int_0^1 [\phi(a+bt) - Y(t)]\, dt = \Sigma_{r=n+1}^{r=\infty} P_r \left\{ \frac{1}{r+1} - \Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha_i^r}{E'(\alpha_i)} \int_0^1 \frac{E(t)}{t-\alpha_i}\, dt \right\} ;$$

epperò quando il secondo membro di questa equazione avrà un valore trascurabile, la funzione $\int_0^1 Y(t)\, dt$ si approssimerà all' integrale $\int_0^1 \phi(a+bt)\, dt$ attualmente cercato.

Nel caso di Newton e Cotes sono

$$\alpha_0 = 0 , \quad \alpha_1 = \frac{1}{n} , \quad \alpha_2 = \frac{2}{n} , \ldots\ldots , \quad \alpha_i = \frac{i}{n} , \ldots\ldots , \quad \alpha_n = 1$$

quindi

$$E(t) = t \left(t-\frac{1}{n}\right)\left(t-\frac{2}{n}\right) \ldots\ldots \left(t-\frac{i-1}{n}\right)\left(t-\frac{i}{n}\right)\left(t-\frac{i+1}{n}\right) \ldots\ldots \left(t-\frac{n}{n}\right)$$

$$E'(a_i) = \frac{\Gamma(i) . \Gamma(n-i)}{n^n} (-1)^{n-i}$$

$$E(1-t) = (-1)^{n+1} E(t) , \quad E'(\alpha_{n-i}) = E'(\alpha_i)(-1)^{2i-n}$$

$$\int_0^1 \frac{E(t)}{(t-\alpha_{n-i}) E'(\alpha_{n-i})}\, dt = \int_0^1 \frac{E(1-t)}{\left(\frac{i}{n} - t\right) E'(\alpha_{n-i})}\, dt = \int_0^1 \frac{E(t)}{(t-\alpha_i) E'(\alpha_i)}\, dt$$

per cui $$\int_0^1 Y(t) . dt = \Sigma_{i=0}^{i=\frac{n}{2}} \frac{A_i + A_{n-i}}{E'(\alpha_i)} \int_0^1 \frac{E(t)}{t-\alpha_i}\, dt$$

avvertendo che se n è dispari al termine insignificante

$$\frac{2A_{\frac{n}{2}}}{E'\left(\alpha_{\frac{n}{2}}\right)} \quad \text{si deve sostituire} \quad \frac{A_{\frac{n-1}{2}}}{E'\left(\alpha_{\frac{n-1}{2}}\right)} .$$

Il Sig. Gauss osserva che i numeri arbitrarj $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_{n-1}$, si possono determinare talmente che spariscano tanti termini dal secondo membro della equazione (a) quanti sono quei numeri, e ciò col fare che sia

$$(b) \qquad \Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha_i^r}{E'(\alpha_i)} \int_0^1 \frac{E(t)}{t-\alpha_i} - \frac{1}{r+1} = 0$$

per tutti i valori di $r=n+1,\ n+2, \ldots .\ 2n$.

Supponiamo $E(t) = t^{n+1} + \beta_1 t^n + \beta_2 t^{n-1} \ldots . + \beta_n t + \beta_{n+1}$, e moltiplicato il primo membro della equazione (b) per $\frac{E(u)}{u^{r+1}}$, se ne faccia la somma da $r=0$ ad $r=\infty$. Avremo

$$\Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{E(u)}{E'(\alpha_i)} \int_0^1 \frac{E(t)}{t-\alpha_i} dt\, \Sigma_{r=0}^{r=\infty} \frac{\alpha_i^r}{u^{r+1}} - \Sigma_{r=0}^{r=\infty} \frac{E(u)}{(r+1)\, u^{r+1}} =$$

$$(c) \qquad = \Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{E(u)}{(u-\alpha_i)\, E'(\alpha_i)} \int_0^1 \frac{E(t)}{t-\alpha_i} dt - \Sigma_{r=0}^{r=\infty} \frac{E(u)}{(r+1)\, u^{r+1}}\,.$$

Affinchè la equazione (b) abbia luogo per tutti i valori di $r=0,\ 1,\ 2,\ 3 \ldots ..$ fino a $2n$, bisogna che nello sviluppo della funzione (c) ordinato secondo le potenze decrescenti di u spariscano tutti i termini moltiplicati per

$$u^n,\ u^{n-1},\ u^{n-2}, \ldots \ldots, u,\ u^0\ \frac{1}{u},\ \frac{1}{u^2},\ \frac{1}{u^3} \ldots .. \frac{1}{u^n};$$

ma le potenze negative di u, derivano unicamente dal secondo termine della funzione (c) per cui dovrà essere

$$\Sigma_{i=0}^{i=n+1} \frac{\beta_i}{n+r-i+1} = 0$$

per tutti i valori $r=1,\ 2,\ 3 \ldots .\ n$.

Considero due di queste equazioni prossime consecutive, le quali siano

$$\frac{\beta_{n+1}}{r} + \ldots .. + \frac{\beta_i}{n+r-i+1} + \ldots .. + \frac{1}{n+r+1} = 0$$

$$\frac{\beta_{n+1}}{r+1} + \ldots .. + \frac{\beta_i}{n+r-i+2} + \ldots .. + \frac{1}{n+r+2} = 0\,;$$

vi elimino β_{n+1}, e soppresso nella risultante il fattore $\frac{1}{r(r+1)}$ comune a tutti i suoi termini, si ottiene

$$\Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{(n+1-i)\, \beta_i}{(n+r-i+1)(n+r-i+2)} = 0\,,$$

la quale si verifica per tutti i valori di r superiormente indicati. Consideriamo nuovamente due prossime di queste equazioni, e siano

$$\frac{\beta_n}{(r+1)(r+2)} + \ldots\ldots + \frac{(n+1-i)\,\beta_i}{(n+r-i+1)(n+r-i+2)} + \ldots\ldots = 0$$

$$\frac{\beta_n}{(r+2)(r+3)} + \ldots\ldots + \frac{(n+1-i)\,\beta_i}{(n+r-i+2)(n+r-i+3)} + \ldots\ldots = 0\,;$$

elimino da esse β_n, e tolto nella risultante il fattore $\frac{1}{(r+1)(r+2)(r+3)}$ si ottiene

$$\Sigma_{i=0}^{i=n-1} \frac{(n-i+1)(n-i)\beta_i}{(n+r-i+1)(n+r-i+2)(n+r-i+3)} = 0\,.$$

Eliminando da queste equazioni successivamente β_{n-1}, β_{n-2}, ... giungeremo a conseguire risultanti della forma seguente

$$\frac{(n+1)n(n-1)\ldots(n-t+2)}{(n+r+1)(n+r+2)\ldots(n+r+t+1)} + \ldots + \frac{(n-i+1)(n-i)\ldots(n-i-t+2)}{(n+r-i+1)\ldots(n+r-i+t+2)}\,\beta_i \ldots = 0\,;$$

ossia (d)
$$\Sigma_{i=0}^{i=n-t+1} \frac{(n-i+1)\ldots(n-i-t+2)}{(n+r-i+1)\ldots(n+r-i+t+2)}\,\beta_i = 0\,.$$

Da questa equazione e dall'altra che si ricava cambiando r in $r+1$ eliminiamo il primo termine a sinistra, e tolto dalla risultante il fattore $\frac{1}{(n+r+1)(n+r+t+2)}$ si avrà

$$\Sigma_{i=1}^{i=n-t+1} \frac{(n-i+1)\ldots(n-i-t+2)}{(n+r-i+1)\ldots(n+r-i+t+3)}\; i\,\beta_i = 0\,.$$

Da questa e dalla seguente eliminato β_1 si ottiene

$$\Sigma_{i=2}^{i=n-t+1} \frac{(n-i+1)\ldots(n-i-t+2)}{(n+r-i+1)\ldots(n+r-i+t+4)}\; i\,(i-1)\,\beta_i = 0\,;$$

ed eliminati di seguito β_2, β_3 ..... avremo risultanti della forma che segue

$$(e)\quad \Sigma_{i=h}^{i=n-t+1} \frac{(n-i+1)(n-i)\ldots(n-i-t+2)}{(n+r-i+1)\ldots(n+r-i+t+h+1)}\; i\,(i-1)\ldots(i-h+1)\,\beta_i = 0\,.$$

Poniamo in questa equazione $r=1$, $h=n-$t e si avrà

$$\frac{t+1}{t+n+2}\;\beta_{n-t} + \frac{n-t+1}{t+1}\;\beta_{n-t+1} = 0\,,$$

cioè fatto $n-s=t$, $\beta_{s+1} = -\frac{(n-s+1)^2}{(s+1)(2n-s+2)}\,\beta_s\,.$

Se nella equazione (d) supponiamo $n-t=0$, $r=1$ si cava

$$\beta_1 = -\frac{(n+1)^2}{2n+2}$$

cosicchè $$\beta_s = (-1)^s \frac{(n+1)^2 n^2 (n-1)^2 \ldots (n-s+2)^2}{1 \,.\, 2 \ldots s\,(2n+2)(2n+1)\ldots(2n-s+3)};$$

$$(f) \qquad E(t) = t^{n+1} - \frac{(n+1)^2}{2n+2}\, t^n + \\ + \frac{(n+1)^2 n^2}{1 \,.\, 2\,(2n+2)(2n+1)}\, t^{n-1} - \frac{(n+1)^2 n^2 (n-1)^2}{1 \,.\, 2 \,.\, 3\,(2n+2)(2n+1)2n}\, t^{n-2} \ldots,$$

che è la equazione ottenuta per induzione dal Sig. Gauss.

La formola (e) fornisce intanto l' integrale finito definito

$$\Sigma_{i=h}^{i=n-t+1} (-1)^i \frac{(n-i+1)\ldots(n-i-t+2)}{(n+r-i+1)\ldots(n+r-i+t+h+1)} \times \\ \times \frac{(n+1)^2 n^2 \ldots (n-i+2)^2}{1 \,.\, 2 \ldots (i-h)(2n+2)\ldots(2n-i+3)} = 0\,.$$

Dalla equazione (f) si desume

$$E(t+u) = \Sigma_{r=0}^{r=n+1} \frac{(n+1)\,n \ldots (n-r+2)}{1 \,.\, 2 \ldots r} \left\{ u^r - r\,\frac{n+1}{2n+2}\, u^{r-1} + \right. \\ \left. + \frac{r(r-1)}{1 \,.\, 2} \frac{(n+1)n(n-1)}{(2n+2)(2n+1)}\, u^{r-2} + \ldots\ldots + (-1)^r \frac{(n+1)n\ldots(n-r+2)}{(2n+2)\ldots(2n-r+3)} \right\} t^{n-r+1}.$$

Rappresentiamo colla lettera N_r il coefficiente di t^{n-r+1} in questa funzione, e poichè

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\varphi^{2n+2-i} . \cos i\varphi . d\varphi = \frac{(n+1)n(n-1)\ldots(n-i+2)2^i}{(2n+2)(2n+1)\ldots(2n-i+3)} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\varphi^{2n+2} . d\varphi$$

avremo

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} N_r \,.\, \cos\varphi^{2n+2} \,.\, d\varphi = \frac{1}{2^r} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} d\varphi \cos\varphi^{2n-r+2} \times \\ \times \left[(2u\cos\varphi)^r - r\,(2u\cos\varphi)^{r-1}\cos\varphi + \ldots\ldots \right] \\ = \frac{1}{2^{r+1}} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} d\varphi \,.\, \cos\varphi^{2n-r+2} \left\{ \left(2u\cos\varphi - e^{\varphi\sqrt{-1}}\right)^r + \right. \\ \left. + \left(2u\cos\varphi - e^{-\varphi\sqrt{-1}}\right)^r \right\};$$

e supposto $\operatorname{tang}\varphi = (2u-1)\operatorname{tang}\psi$ ne segue

$$(g) \quad N_r \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\varphi^{2n+2} . d\varphi = \frac{(2u-1)^{r+1}}{2^r} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{\cos\psi^{2n-r+2} \,.\, \cos r\psi}{(\cos^2\psi + (2u-1)\,sen^2\psi)^{n+2}}\, d\psi\,.$$

Di qui caviamo intanto il valore dell' integrale definito scritto nel secondo membro, il quale appartiene ad una classe di formole studiate da Eulero, Legendre ed Abel.

Fatto $u=1$ abbiamo

$$N_r \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\phi^{2n+2}.d\phi = \frac{1}{2^r} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\psi^{2n-r+2}.\cos r\psi d\psi = \frac{(n+1)n\dots(n-r+2)}{(2n+2)\dots(2n-r+3)} \times$$

$$\times \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\psi^{2n+2}.d\psi;$$

quindi la formola notabile

$$\Sigma\,(-1)^i \frac{r(r-1)\dots(r-i+1)}{1.2\dots i} \frac{(n+1)n\dots(n-i+1)}{(2n+2)\dots(2n-i+1)} = \frac{(n+1)n\dots(n-r+2)}{(2n+2)\dots(2n-r+3)},$$

poi $\qquad E(t+1) = \Sigma_{r=0}^{r=n+1} \dfrac{(n+1)^2 n^2\dots(n-r+2)^2}{1.2\dots r(2n+2)\dots(2n-r+3)} t^{n-r+1},$

$$E(t)=(-1)^{n+1}E(1-t);$$

epperò ad ogni radice della equazione $E(t)=0$ un' altra vi corrisponde la somma delle quali eguaglia l' unità.

Dunque se n è dispari, quella equazione è soddisfatta da $t=\frac{1}{2}$ per cui

$$\Sigma_{i=1}^{i=n+1} (-1)^i \frac{(n+1)^2 n^2 (n-1)^2\dots(n-i+2)^2}{1.2\dots i(2n+2)(2n+1)\dots(2n-i+3)} \frac{1}{2^{n-i+1}} = 0.$$

La equazione $E(t+\frac{1}{2})=0$ avrà le radici due a due eguali e di segni opposti: e siccome fatto $u=\frac{1}{2}$ dalla formola (g) caviamo

$$N_r \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\phi^{2n+2}.d\phi = \frac{(\sqrt{-1})^r}{2^{r+1}} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} (1+(-1)^r) \cos\phi^{2n-r+2}.\operatorname{sen}\phi^r.d\phi;$$

quindi se r è dispari $N_r=0$, se r è pari

$$N_r \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\phi^{2n+2}.d\phi = \frac{(-1)^{\frac{r}{2}}}{2^r} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\phi^{2n-r+2}.\operatorname{sen}\phi^r.d\phi$$

$$= \frac{(-1)^{\frac{r}{2}}}{2^r} \frac{1.3.5\dots(r-1)}{(2n+2)\dots(2n-r+4)} \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\phi^{2n-r+2}.d\phi.$$

Essendo poi

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\phi^{2n+2}.d\phi = \frac{1.3.5\dots(2n+1)}{2.4.6\dots(2n+2)} \frac{\pi}{2}, \times$$

$$\times \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\phi^{2n-r+2}.d\phi = \frac{1.3\dots(2n-r+1)}{2.4\dots(2n-r+2)} \frac{\pi}{2}$$

ne segue $$N_r = \frac{(-1)^{\frac{r}{2}}}{2^r} \frac{1.3.5\ldots(r-1)}{(2n+1)(2n-1)\ldots(2n-r+3)}$$
e le formole osservabili

$$\Sigma_{i=0}^{i=r} (-1)^i \frac{(n+1)\ldots(n-i+2)}{(2n+2)\ldots(2n-i+3)} \cdot \frac{r(r-1)\ldots(r-i+1)}{1.2\ldots i} 2^i = 0$$

se r è dispari: ed

$$\frac{(n+1)n\ldots(n-r+2)}{1\ldots r} \Sigma_{i=0}^{i=r} (-1)^i \frac{(n+1)\ldots\ldots(n-i+2)}{(2n+2)\ldots(2n-i+3)} \cdot \frac{r(r-1)\ldots(r-i+1)}{1.2\ldots i} 2^i =$$
$$= (-1)^r \frac{1.3.5\ldots(r-1)}{(2n+1)(2n)\ldots(2n-r+3)}$$

quando r sia pari. Caviamo ancora la equazione del Sig. Gauss
$$E(t+\tfrac{1}{2}) = \Sigma \frac{(n+1)n(n-1)\ldots(n-2s+2)}{2.4.6\ldots\ldots 2s(2n+1)(2n-1)\ldots(2n-2s+3)} (-1)^s t^{n-2s+1} = 0 .$$

Le radici della equazione $E(t)=0$ sono tutte reali positive, mentre se potesse essere $t=r(\cos\varphi \pm \sqrt{-1}\,\mathrm{sen}\,\varphi)$ ne verrebbe di conseguenza $r\cos\varphi = 1$, cioè $t = \frac{1}{2} \pm r\sqrt{-1}\,\mathrm{sen}\,\varphi$, e la equazione $E(t+\frac{1}{2})=0$ avrebbe radici della forma $r\,\mathrm{sen}\,\varphi\sqrt{-1}$, il che non è avendo i segni de'suoi termini alternativamente positivi e negativi. Ormai non restano che a risolvere l'una o l'altra delle equazioni
$$E(t)=0, \quad E(\tfrac{1}{2}+t)=0,$$
a calcolare la funzione $\int_0^1 Y(t)\,dt$; ed a determinare l'errore che si commette assumendo il valore di questa per rappresentare l'integrale cercato $\int_0^1 \varphi(a+bt)\,.\,dt$.
Essendo
$$\frac{E(t)}{t-\alpha_1} = t^n + (\beta_1+\alpha_1)\,t^{n-1} + (\beta_2+\beta_1\,\alpha_1+\alpha_1^2)\,t^{n-2} \ldots\ldots + (\beta_n+\beta_{n-1}\,\alpha_1 \ldots\ldots + \alpha_1^n)$$

eppero $$\int_0^1 \frac{E(t)}{t-\alpha_1}\,dt = \left(\frac{1}{n+1} + \frac{\beta_1}{n} + \frac{\beta_2}{n-1} \ldots\ldots + \frac{\beta_{n-1}}{2} + \beta_n\right) +$$
$$+ \alpha_1\left(\frac{1}{n} + \frac{\beta_1}{n-1} + \ldots + \frac{\beta_{n-2}}{2} + \beta_{n-1}\right) + \alpha_1^2\left(\frac{1}{n-1} + \ldots\ldots + \beta_{n-2}\right) \ldots +$$
$$\ldots\ldots + \alpha_1^{n-1}\left(\frac{1}{2} + \beta_1\right) + \alpha_1^n =$$
$$= \Sigma_{s=0}^{s=n}\left(\frac{1}{n+1-s} + \frac{\beta_1}{n-s} \ldots\ldots + \beta_{n-s}\right)\alpha_1^s$$

avremo $\int_0^1 Y(t)\,dt = \Sigma_{s=0}^{s=n} \left(\frac{1}{n+1-s} + \frac{\beta_1}{n-s} \ldots + \beta_{n-s} \right) \Sigma_{i=s}^{i=n} \frac{A_i \alpha_i^s}{E'(\alpha_i)} =$

$$= \Sigma_{r=0}^{r=\infty} P_r \Sigma_{s=0}^{s=n} \left(\frac{1}{n-s+1} + \frac{\beta_1}{n-s} \ldots + \beta_{n-s} \right) \Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha_i^{r+s}}{E'(\alpha_i)},$$

ed abbiamo ancora

$$\Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha_i^r}{E'(\alpha_i)} \int_0^1 \frac{E(t)}{t-\alpha_i}\,dt = \Sigma_{s=0}^{s=n} \left(\frac{1}{n-s+1} + \ldots + \beta_{n-s} \right) \Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha_i^{r+s}}{E'(\alpha_i)}.$$

Abbisognando di calcolare le funzioni $\Sigma_{i=0}^{i=n} \frac{\alpha_i^{r+n}}{E'(\alpha_i)}$ senza risolvere la equazione $E(t)=0$ potremo valerci delle formole seguenti: essendo

$$E(t) = t^{n+1} + \beta_1 t^n + \beta_2 t^{n-1} + \ldots$$
$$E'(t) = (n+1)t^n + n\beta_1 t^{n-1} + \ldots\ldots$$

posti $\frac{n\beta_1}{n+1} = -b_1$, $\frac{(n-1)\beta_2}{n+1} = -b_2$, $\frac{(n-2)\beta_3}{n+1} = -b_3 \ldots$, colla divisione effettiva troviamo

$$\frac{t^{n+r}}{E'(t)} = \frac{1}{n+1} \Big\{ t^r + b_1 t^{r-1} + (b_1^2 + b_2) t^{r-2} + (b_1^3 + 2b_1 b_2 + b_3) t^{r-3} +$$
$$+ (b_1^4 + 3b_1^2 b^2 + 2b_1 b_3 + b_2^2 + b_4) t^{r-4}$$
$$+ (b_1^5 + 4b_1^3 b_2 + 3b_1^2 b_3 + 3b_1 b_2^2 + 2b_2 b_3 + 2b_1 b_4 + b_5) t^{r-5}$$
$$+ (b_1^6 + 5b_1^4 b_2 + 4b_1^3 b_3 + 6b_1^2 b_2^2 + 3b_1^2 b_4 + 6b_1 b_2 b_3 +$$
$$+ 2b_1 b_5 + 2b_2 b_4 + b_3^2 + b_2^3 + b_6) t^{r-6}$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \Big\}$$
$$= \frac{1}{n+1} \Sigma_{i=0}^{i=r} \frac{t^{r-i}}{1.2\ldots i} d^i{}_{u=0} \Sigma_{s=1}^{s=i} (b_1 u + b_2 u^2 \ldots + b_n u^n)^s$$

A persuaderci di questa formola noteremo, che supposto

$$\frac{x^{n+r}}{x^n - b_1 x^{n-1} - b_2 x^{n-2} \ldots} = m_0 x^r + m_1 x^{r-1} \ldots + m_t x^{r-t} \ldots\ldots$$

deve essere $m_t = b_1 m_{t-1} + b_2 m_{t-2} \ldots + b_n m_{t-n}$;

quindi $m_t = \Sigma_{i=1}^{i=n} \frac{1.2..3\ldots h}{1.2..\alpha_1 \times 1.2..\alpha_2 \times \ldots 1.2\ldots\alpha_n} b_1^{\alpha_1} b_2^{\alpha_2} \ldots b_n^{\alpha_n}$

ove nel secondo membro si devono attribuire ad $\alpha_1 \alpha_2 \ldots \alpha_n$, h tutti i valori interi positivi, non escluso lo zero, i quali rendono

$$\alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 \ldots + n\alpha_n = t - i, \quad \alpha_1 + \alpha_2 \ldots + \alpha_n = h.$$

Diffatti ponendo nel secondo membro del valore di m_t le espressioni di m_{t-1}, $m_{t-2}\dots$ formate con b_1, $b_2\dots$; e raccolti i termini che contengono il prodotto $b_1^{\alpha_1}\, b_2^{\alpha_2}\dots b_n^{\alpha_n}$ si ottiene

$$\frac{1.2\dots(h-1)}{1.2\dots(\alpha_1-1)\times 1.2.\,\alpha_2\times\dots\times 1.2\dots\alpha_n}\, b_1\,.\, b_1^{\alpha_1-1}\, b_2^{\alpha_2}\dots b_n^{\alpha_n} +$$

$$+\frac{1.2\dots(h-1)}{1.2\dots\alpha_1\times 1.2\dots(\alpha_2-1)\times\dots\times 1.2\dots\alpha_n}\, b_2\,.\, b_1^{\alpha_1}\, b_2^{\alpha_2-1}\, b_n^{\alpha_n} +\dots\dots$$

$$+\frac{1.2\dots(h-1)}{1.2\dots\alpha_1\times 1.2\dots\alpha_2\times\dots\times 1.2\dots(\alpha_n-1)}\, b_n\,.\, b_1^{\alpha_1}\, b_2^{\alpha_2}\dots\dots b_n^{\alpha_n-1} =$$

$$=\frac{1.2\dots h-1}{1.2\dots\alpha_1\times 1.2\dots\alpha_2\times\dots\times 1.2\dots\alpha_n}\, b_1^{\alpha_1}\, b_2^{\alpha_2}\dots\dots b_n^{\alpha_n}\,(\alpha_1+\alpha_2+\dots+\alpha_n)$$

$$=\frac{1.2\dots h}{1.2\dots\alpha_1\times\dots\times 1.2\dots\alpha_n}\, b_1^{\alpha_1}\, b_2^{\alpha_2}\dots\dots b_n^{\alpha_n}$$

eguale identicamente al termine che vi corrisponde nella espressione di m_r.

Il passaggio poi dall'una all'altra delle formole indicate superiormente è pressochè manifesto.

Ma nel caso di cui ci occupiamo la funzione

$\Sigma_{i=0}^{i=n}\frac{\alpha_i^r}{E'(\alpha_i)}\int_0^1\frac{E(t)}{t-\alpha_i}dt$ si può calcolare speditamente nella maniera che passo ad esporre. Consideriamo la funzione

$$\phi(u)=\Sigma_{r=0}^{r=\infty}\,\Sigma_{i=0}^{i=n}\frac{\alpha_i^r}{u^{r+1}\,E'(\alpha_i)}\int_0^1\frac{E(t)}{t-\alpha_i}\,dt=\Sigma_{i=0}^{i=n}\frac{1}{(u-\alpha_i)\,E'(\alpha_i)}\int_0^1\frac{E(t)}{t-\alpha_i}\,dt=$$

$$=\Sigma_{i=0}^{i=n}\int_0^1\frac{E(t)}{(t-u)\,E'(\alpha_i)}\left\{\frac{1}{u-\alpha_i}-\frac{1}{t-\alpha_i}\right\}dt=$$

$$=\int_0^1 dt\,\frac{E(t)}{t-u}\,\Sigma_{i=0}^{i=n}\left\{\frac{1}{(u-\alpha_i)\,E'(\alpha_i)}-\frac{1}{(t-\alpha_i)\,E'(\alpha_i)}\right\}$$

$$=\int_0^1 dt\,\frac{E(t)}{t-u}\left\{\frac{1}{E(u)}-\frac{1}{E(t)}\right\}=\int_0^1\frac{E(t)-E(u)}{(t-u)\,E(u)}\,dt=$$

$$=\left\{\left(\frac{1}{n+1}+\frac{\beta_1}{n}+\frac{\beta_2}{n-1}\dots+\beta_n\right)+u\left(\frac{1}{n}+\frac{\beta_1}{n-1}\dots\dots+\beta_{n-1}\right)\dots+u^n\right\}:E(u)$$

$=\left[A_n+A_{n-1}u+A_{n-2}u^2\dots+u^n\right]:E(u)$ per brevità di scrittura.

Supposto quindi

$$\phi(u)=\frac{u^n+A_1\,u^{n-1}\dots\dots+A_n}{u^{n+1}+\beta_1\,u^n\dots+\beta_{n+1}}=\frac{1}{u}+\frac{1}{u^2}C_2+\frac{1}{u^3}C_3\dots\dots+\frac{1}{u^r}C_r\dots\dots$$

avremo le equazioni che seguono

$$C_2+\beta_1=A_1\,,\quad C_3+C_2\beta_1+\beta_2=A_2\,,\quad C_4+C_3\beta_1+C_2\beta_2+\beta_3=A_3\,,$$

. . . .

e se $r>n$

$$C_r\,\beta_{n+1}+C_{r+1}\,\beta_n+C_{r+2}\,\beta_{n-1}\ldots\ldots+C_{r+n+1}=0\,.$$

Dalle quali ricaviamo

$$C_2=\tfrac{1}{2}\,,\ C_3=\tfrac{1}{3}\,,\ C_4=\tfrac{1}{4}\,,\ \ldots\ldots\ C_{2n+1}=\frac{1}{2n+1}\,,$$

$$C_{2n+2}=\frac{(n+1)^2}{(2n+2)(2n+1)}-\frac{1}{2n}\,\frac{(n+1)^2n^2}{1.2\,(2n+2)(2n+1)}+\frac{1}{2n-1}\,\frac{(n+1)^2n^2(n-1)^2}{1.2.3\,(2n+2)(2n+1)2n}\ldots\ldots$$

$$+\frac{(-1)^n}{n+2}\,\frac{(n+1)^2n^2(n-1)^2\ldots2^2}{1.2\ldots n\,(2n+2)\ldots(n+3)}+\frac{(-1)^{n+1}}{n+1}\,\frac{(n+1)^2n^2\ldots1^2}{1.2\ldots(n+1)(2n+2)\ldots(n+2)}\,.$$

Per sommare quest' ultima serie poniamo

$$y_n=\frac{(n+1)^2}{(2n+2)(2n+1)}\,x-\frac{(n+1)^2n^2}{1\,2\,(2n+2)(2n+1)(2n)}\,x^2+\frac{(n+1)^2n^2(n-1)^2}{1.2.3\,(2n+2)\ldots(2n-1)}\,x^3\ldots\ldots$$

per cui avremo

$$y_{n+1}=\frac{(n+2)^2}{(2n+4)(2n+3)}\,x-\frac{(n+2)^2(n+1)^2}{1.2(2n+4)(2n+3)(2n+1)}\,x^2+\ldots\ldots$$

$$\frac{dy_{n+1}}{dx}=\frac{(n+2)^2}{(2n+4)(2n+3)}-\frac{(n+2)^2}{(2n+4)(2n+3)}\left\{\frac{(n+1)^2}{2n+2}\,x-\frac{(n+1)^2n^2}{1.2(2n+2)(2n+1)}\,x^2+\ldots\ldots\right\},$$

e siccome $\quad\dfrac{y_n}{x^{2n+2}}=\dfrac{(n+1)^2}{(2n+2)(2n+1)}\,x^{-2n-1}-\dfrac{(n+1)^2n^2}{1.2(2n+2)(2n+1)(2n)}\,x^2+\ldots\ldots$

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{y_n}{x^{2n+2}}\right)=-\frac{1}{x^{3n+3}}\left\{\frac{(n+1)^2}{2n+2}\,x-\frac{(n+1)^2n^2}{1.2(2n+2)(2n+1)}\right\}x^{-2n}+\ldots\ldots$$

concludiamo la equazione

$$2(2n+3)\frac{dy_{n+1}}{dx}-(n+2)x\,\frac{dy_n}{dx}+2\,(n+1)(n+2)y_n=n+2\,.$$

Per integrarla, poniamo $y_n=P_n\cdot\chi_n+\frac{1}{2(n+1)}$, ove P_n non dipenda dalla variabile x: e fatta la sostituzione ne segue

$$2(2n+3)\,P_{n+1}\,\frac{d\chi_{n+1}}{dx}-(n+2)\,P_n\,x\,\frac{d\chi_n}{dx}+2\,(n+1)(n+2)\,P_n\,\chi_n=0\,.$$

Si suppongano $\dfrac{d\chi_{n+1}}{dx}=x\,\dfrac{d\chi_n}{dx}=k_n\cdot\chi_n$, essendo k_n un coefficiente a determinare: e troviamo $\chi_n=\frac{C}{n}x^n$, ove $\underline{C}$ non contiene $\underline{x}$ nè $\underline{n}$; poi $\quad 2\,(2n+3)\,P_{n+1}+(n+2)(2n+1)\,P_n=0\,.$

epperò
$$P_n = \frac{2.3.4.5\ldots\ldots(n-1)\,n\,(n+1)}{(2n+1)\,2^n}\,(-1)^n.D,$$

$$C_{2n+2} = \frac{2.3\ldots\ldots(n+1)}{(2n+1)\,2^n}\,(-1)^n\,\frac{E}{n}+\frac{1}{2(n+1)}\,,$$

essendo C, D, E indipendenti da x e da n.

Supposto $n=1$ troviamo dover essere $E=0$, epperò

$$C_{2n+2} = \frac{1}{2n+2}\,;$$

onde
$$\Sigma_{i=0}^{i=n}\,(-1)^i\,\frac{(n+1)^2\,n^2\ldots(n-i+1)^2}{1.2\ldots(i+1)(2n+2)(2n+1)\ldots\ldots(2n-i+2)} = \frac{1}{2n+2}\,.$$

Avremo poi
$$C_{2n+3} = -\frac{1}{2n+2}\,\beta_1+\frac{1}{2n+1}\,\beta_2-\frac{1}{2n}\,\beta_3+\ldots\ldots$$

ossia
$$C_{2n+3} = \frac{(2n+1)^2}{(2n+2)^2}-\frac{(n+1)^2\,n^2}{1.2(2n+2)(2n+1)^2}+\frac{(n+1)^3\,n^2\,(n-1)^2}{1.2.3\,(2n+2)(2n+1)(2n)^2}\ldots\ldots$$

di cui facilmente calcoleremo il valore allorchè n sia determinato. Se poniamo

$$y = \frac{(n+1)^2}{(2n+2)^2}\,x^{2n+2}-\frac{(n+1)^2\,n^2}{1.2(2n+2)(2n+1)^2}\,x^{2n+1}\ldots\ldots$$

onde
$$\frac{dy}{dx} = \frac{(n+1)^2}{2n+2}\,x^{2n+1}-\frac{(n+1)^2\,n^2}{1.2.(2n+2)(2n+1)}\,x^{2n}+\ldots\ldots$$

e
$$\frac{dy}{dx}\int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos\varphi^{2n+2}.\,d\varphi = x^{2n+2}\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\cos\varphi^{2n+2}.\,d\varphi\,-$$

$$-\frac{x^{n+1}}{2^{n+1}}\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\left\{\begin{matrix}\left[(2x-1)\cos\varphi-\sqrt{-1}\,sen\,\varphi^{n+1}\right]+\\ \left[(2x-1)\cos\varphi+\sqrt{-1}\,sen\,\varphi^{n+1}\right]\end{matrix}\right\}\cos\varphi^{n+1}.\,d\varphi.$$

Supposto $\quad tang\,\varphi = (2x-1)\,tang\,\psi \quad$ ne viene

$$\left(x^{2n+2}-\frac{dy}{dx}\right)\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\cos\varphi^{2n+2}.\,d\varphi = \frac{x^{n+1}(2x-1)^{n+2}}{2^{n+1}}\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{\cos\psi^{n+1}.\cos(n+1)\psi}{(\cos^2\psi+(2x-1)^2 sen^2\psi)^{n+2}}\,d\psi$$

e quindi

$$\left(\frac{1}{2n+3}-C_{2n+3}\right)\frac{1.3\ldots(2n+1)}{2.4\ldots(2n+2)}\,\frac{\pi}{2} =$$

$$= \frac{1}{2^{n+1}}\int_0^1 dx\,x^{n+1}(2x-1)^{n+2}\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{\cos\psi^{n+1}.\cos(n+1)\psi}{(\cos^2\psi+(2x-1)^2\,sen^2\,\psi^{n+2})}\,d\psi\,;$$

ed abbiamo così le espressioni di due integrali definiti notabili.

Siccome poi

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{\cos\psi^{n+1}\,\cos(n+1)\psi}{(\cos^2\psi+(2x-1)^2\,sen^2\,\psi)^{n+1}}\,d\psi \quad \text{non} \quad < \int_0^{\frac{1}{2}\pi}\frac{\cos\psi^{n+1}}{(\cos^2\psi+(2x-1)^2\,sen^2\,\psi)^{n+1}}\,d\psi$$

e questo secondo integrale colla posizione $tang\,\phi = (2x-1)\,tang\,\psi$ si riduce al seguente

$$\int_0^{\frac{1}{2}\pi} cos\,\phi^{n+1} \left(sen^2\phi + (2x-1)^2 cos^2\phi\right)^{\frac{n-1}{2}} \frac{d\phi}{(2x-1)^n}$$

così che per essere

$$sen^2\phi + (2x-1)^2 cos^2\phi = 1 - 4x(1-x)\,cos^2\phi \text{ non } > 1$$

per tutti i valori di x dallo zero fino all' unità, avremo

$$\frac{1.3.5\ldots(2n+1)}{2.4\ldots(2n+2)}\,\frac{\pi}{2}\left(\frac{1}{2n+3} - C_{2n+3}\right) < \frac{1}{2^{n+1}} \int_0^1 dx\,.\,x^{n+1}(2x-1)^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} cos\phi^{n+1}.d\phi\,.$$

Ma $\int_0^{\frac{1}{2}\pi} cos\,\phi^{n+1}.d\phi = \frac{1\,.\,3\,.\,5\ldots n}{2\,.\,4\ldots n+1}\,\frac{\pi}{2}$, se $n =$ dispari,

ovvero $= \frac{1\,.\,2\,.\,4\ldots n}{1\,.\,3\ldots\ldots n+1}$ quando n sia pari;

ed $\int_0^1 x^{n+1}(2x-1)^2.dx = \frac{n^2+3n+4}{(n+2)(n+3)(n+4)}$,

onde avremo per ultimo

$$\frac{1}{2n+3} - C_{2n+3} < \frac{\left(\frac{n+3}{2}\right)\left(\frac{n+5}{2}\right)\ldots\ldots(n+1)}{(n+2)(n+4)\ldots\ldots(2n+1)}\,\frac{1}{2^{\frac{n+1}{2}}}\,\frac{n^2+3n+4}{(n+2)(n+3)(n+4)}$$

quando n sia dispari: e se n è pari

$$\frac{1}{2n+3} - C_{2n+3} < \frac{1\,.\,2^2\,.\,3^2\ldots\left(\frac{n}{2}\right)^2}{1\,.\,3^2\,.\,5^2\ldots(n+1)^2}\,\frac{n^2+3n+4}{(n+2)(n+3)(n+4)}\,\frac{2\left(\frac{n+1}{2}\right)\ldots\ldots(n+1)}{(n+3)\ldots\ldots(2n+1)\pi}\,.$$

RIFLESSIONI
SOPRA L'INVERNO DELL'ANNO CORRENTE

MEMORIA

DEL SOCIO PROF. GIUSEPPE BIANCHI

Ricevuta il 15 *Luglio* 1845.

Un qualunque cangiamento prodotto in un determinato punto della terrestre atmosfera, o dall' azion estrinseca regolare e periodica di una delle forze cosmiche, o da quella di altre intrinseche e accidentali cagioni, è un fenomeno, denominato meteora, che in riguardo all' intera massa dell' aria e alle vicendevoli relazioni di equilibrio o di perturbamento delle sue parti risulta ed è sempre un avvenimento generale. Al più tenue moto di una molecola d' aria corrispondendo per legge de' fluidi elastici tutte le altre molecole del corpo atmosferico, ne deriva, comecchè impercettibilmente a distanza dal centro del moto, un ordine o sistema generalmente variato di condizioni. Contuttociò, lasciata la considerazione dei cangiamenti aerei più remoti e non sensibili nè soggetti a misura, i fenomeni dell' atmosfera o le meteore osservate nei differenti luoghi della superficie terracquea posson distinguersi nelle due classi di generali e di speciali, secondo che o si estendono con rapida comunicazione ad una parte amplissima di base nel suolo, o sembran quasi circoscritti e limitati ad uno spazio comparativamente meno vasto, e in quest'ultimo caso per avventura influendo a produrli o modificarli una coincidenza e combinazion particolare di locali cagioni. Ora l' inverno fosco e lungo da cui siamo testè usciti, e a cui volgendo indietro uno sguardo facciam noi pure come colui che *si volge all'acqua perigliosa e guata*, ci apportò per umidità fenomeni rari e notevolissimi dell' una e dell' altra classe, è voglio dire una grande meteora umida, ma speciale e ristretta nei confini di una parte sola d' Italia, e successivamente altra più grande meteora di simil natura e generale, ossia estesa ad un suolo molto maggiore qual è stato quello di pressocchè tutta Europa. Quindi parendomi cosa degna di fissar l' attenzione e di serbarne memoria, io esporrò in due successive Note le principali circostanze delle due grandi meteore anzidette, e fatto argomento della prima Nota da me stesane alla metà del Gennajo la meteora speciale di straordinaria umidità che ci avvolse al cominciar dell' inverno, mi tratterrò nella Nota seconda coll' apposita data del mezzo Luglio sopra la meteora generale che ci raggiunse di un tempo freddo e umido prolungato fin oltre il termine consueto dell' inverno. L' uno e l' altro avvenimento atmosferico ci porgerà materia di considerazioni, le quali spero non saranno trovate prive di qualche utilità e importanza per la scienza dell' aria.

NOTA I^a^.

14 *Gennajo del* 1845.

Una fitta nuvola, or bassa e in forma di nebbia, or sollevata e ristretta, vela da quindici giorni ostinatamente per noi la serena faccia del cielo; cosicchè il Gennajo del novello anno tocca quasi alla sua metà, innanzi che un raggio puro e diretto di sole abbia potuto squarciar questo velo e rallegrato all' intorno ci abbia il diurno aspetto della natura. Oltre alla tristezza che ingenera il cinereo monotono colore dell' atmosfera, comunicato e diffuso agli oggetti terrestri che ne circondano, se ne ha lo svantaggio che la misura del tempo rimane incerta, affidata soltanto com' è all' andamento supposto equabile degli orologi, senza che possa vedersene adempiuta l' ipotesi nell' astro regolatore, avvolto sempre alla vista ed occultatoci dall' aria *senza tempo tinta*. Coloro però che hanno maggiormente a lamentare l'attuale atmosferica inclemenza in questa nostra valle di Lombardia sono gli Astronomi, privati per quella dell'anno tratto prezioso e più opportuno a raccogliere una serie copiosa di buone osservazioni, e ridotti dalla condizione comune a viver l'inverno come talpe, giacendone inoperosi e derelitti nelle Specole i possenti loro mezzi di visione e gli altri meccanici ingegni atti alle investigazioni celesti. Frattanto, come le intemperie stesse che accadono sono un fenomeno in grande che merita riflessi e menzione speciale nella storia degl' inverni in questa parte della nostra penisola, così, a indenizzarmene pure in qualche modo della lunga perdita di osservazioni migliori e astronomiche propriamente, io mi propongo di considerar alquanto più attentamente i fenomeni stessi delle ultime intemperie e rintracciarne le verosimili dipendenze da quelli che precedettero, per offerir anche un esempio dell'analisi da seguire nel tessere quella storia meteorologica di cui tenni discorso nel mio progetto di avanzamento della Meteorologia.

E quì tosto premetto che intendo per fenomeno atmosferico in grande quello che, o simultaneamente si estende ed abbraccia un ampio spazio di suolo, o restringendosi pure a breve spazio dilungasi per tempo e durazione, o appalesa un congiungimento di cagioni e di effetti con altri noti fenomeni, e insomma risulta considerevole per quantità di estensione, o di tempo, o di relazioni. La esposizione e disamina di siffatti fenomeni è di molta importanza e serve principalmente allo scopo di ordinarne la ragionata storia meteorologica di cui ancora manchiamo. Ora, io dico che per tutti gli indicati riguardi l'attuale disposizione atmosferica nei nostri paesi è un grande fenomeno, meritevole perciò di speciale ricordanza e d'indagini. Imperocchè abbraccia esso per estensione tutta pressocchè la grande valle lombarda, ossia dalle rive del Lario fin oltre il picciol Reno bolognese in un senso, e nell'altro dalle nostre colline fin oltre le euganee; conservasi non variato da molti giorni, e indubitatamente collegasi colle variazioni atmosferiche antecedenti. Entriamo dunque a considerarlo e discuterlo più diligentemente che per noi si possa.

Dall'ultimo giorno dell'anno scaduto al corrente decimoquarto del novello 1845 abbiamo lo stato dell' atmosfera costantemente e sopra tutto l' orizzonte costituito dalla nube uniforme, che altro cangiamento nel detto intervallo non ha offerto se non quello di abbassarsi talvolta e involger di nebbia il suolo, e alcun poco alternativamente rialzarsi. Per concorde testimonianza di annunzj pubblici e privati sappiamo che altrettanto è avvenuto nella lunga striscia d' Italia boreale summentovata. Frattanto in tutto questo periodo il barometro si è mantenuto sempre piuttosto alto, anzi per alcuni giorni è salito presso al termine massimo, e il vento ha spirato pur sempre di O. e di N. O; duplice circostanza che indicherebbe uno stato permanente di cielo e atmosfera serena. E già che quest' indizio non abbia fallito dalla realtà nel più vasto complesso delle cose ne abbiamo la prova in ciò che, mentre noi siamo stati sì lungamente offuscati dalla nuvola e nebbia che ancor dura, poco al di sopra dei primi colli vicini e nell'alta montagna modenese risplendeva un bellissimo sole e vi si godeva coll' aura mite un tepore quasi di primavera. Nè il termometro ha segnato da noi molto diversamente, essendosi questo anzi mantenuto dai 3 ai 5 gradi sopra lo zero di Reaumur. Quello degl'indicatori meteorologici che ha specialmente contraddistinta per noi la disposizione atmosferica è stato l' igrometro, che non ha fatto mai se non oscillare dagli 85 ai 90 gradi della scala di Saussure, ossia è restato sempre bassissimo e argomento dell'aria pressocchè satura di umidità. Or qual è la naturale cagione più verosimile della trista differenza da noi sperimentata, e toccata pure fra dati limiti ai vicini paesi d' Italia e quasi di un livello col nostro? Essa è prossima di tempo, e a riconoscerla non dobbiam rimontare neppur un intero mese indietro nelle nostre vicende atmosferiche.

Rammentiamoci infatti dell' enorme quantità della neve che, incominciata a cadere la mattina dell' 8 nel prossimo scorso

Dicembre, seguitò con brevi interruzioni per sette giorni a fioccare e cumularsi a grande altezza in una striscia di paese non molto larga, ma lunga dal piede delle colline orobie, donde io n' ebbi notizia da un mio amico, fino alle felsinee: tale quantità, che si fu obbligati a scaricarne due volte durante il nembo i tetti delle case meno robuste, le piazze i cortili e le contrade della città ne rimasero ammonticchiate, con aperti solamente angusti sentieri e passaggi, e le comunicazioni postali e di commercio sopra le publiche vie n'ebbero notevole impedimento e sospensione dannosa. Non v' è memoria di un egual fenomeno accaduto nel clima temperato delle nostre pianure; perocchè sebbene l' inverno dell' anno 1830 ci fu anche più copioso di neve, e una quantità straordinaria di essa per l'altezza di 18 e più pollici ce ne arrivò pure dal 30 al 31 Gennajo dell'anno 1842, la prima cadde a moltissime riprese e distribuita per così dire a tutta la rigida stagione, e la seconda fu per contrario il prodotto di una rapida intemperie, generata furiosa ed esaurita nell' intervallo di poco più di 30 ore. Ma il recente fenomeno tenendo quasi il mezzo dei due ricordati per tempo e quantità di produzione, colla continuità o incessanza di alcuni giorni, e perciò maggiore di quella nel fenomeno di tre anni fa, ce ne apportò una massa di neve rispetto a quest' ultimo assai più grande e strabocchevole. Dalle misure che ne sono state prese, benchè non suscettibile forse alcuna di estremo rigore e precisione, può ammettersi che l' altezza dell' intero strato a suolo aperto ha superato i 30 pollici, ed io ne raccolsi dal pluviometro oltre a 38 linee in altezza di acqua liquida o neve disciolta; comecchè anche quest' ultima indicazione per varie cagioni d' incertezza debba ritenersi alquanto vaga ed inesatta. Circa la forma dell'ultima neve io l' ho veduta pressochè sempre a sottili aghi prismatici disgiunti, di raro frammisti a stellette esagone, e talvolta a minuti fiocchi irregolari, cadendone le festuche piccole e spesse, nel modo che appelliamo della neve montana, quindi non mai a stracci o falde allargate. Senza variazione di conseguenza nella meteora il vento cangiò spesso direzione, ora dal Nord-Est ed ora dal Nord-Ovest, e il termometro si tenne costante presso allo zero con piccole differenze, che riscontrai anche nel grado maggior o minore di congelazion della neve mediante la nota esperienza di formarne una palla ben compressa e circa di diametro sempre uguale, che permette ad una punta di fiamma di trapassarla da banda a banda senza che ne cada goccia e più o men presto secondo che appunto la neve è più o men congelata. Una tanta intemperie poi, e avvenuta nel cominciamento della fredda stagione, mentre sembrava che riversasse nella nostra valle il verno proprio dell' alte regioni e cime dell' Alpi, facevane temere la intensità e prolungazion dei rigori a grave danno soprattutto dell'indigenza. Il successo ne è stato invece l'opposto, e in poco più di due settimane una sì enorme quantità di neve scomparve, senza rimanerne vestigio nelle campagne, donde certamente non è stata mossa nè trasportata. Esaminiamone il modo della disparizione.

Suol dirsi comunemente che la nebbia mangia la neve, il che nel linguaggio proverbiale del volgo corrisponde alla fisica realtà della cosa. Cessata diffatti finalmente la nevosa inclemenza del Dicembre scorso e succedutavi qui una bassa nebbia distesa per tutto l'orizzonte e immobile, nè rarefatta nè sollevata nè dispersa per alquanti giorni, il termometro da quel tempo montò di tre o quattro gradi sopra lo zero. Quindi non formandosi mai gelo nè ghiaccio al suolo, per duplice via e cagione la neve doveva sciogliersi continuamente. Una parte di essa divenuta liquida pel calore del terreno, innanzi non raffreddato da geli e brume per esser l' inverno ancora in sul principio, avrà filtrato poco a poco inferiormente, imbevendosene e restandone molle a profondità il terreno stesso; la quale operazione succedendo per gradi, ed essendo stata molto minore la neve ai monti, niun pericolo di tumescenza forte ce ne derivò dai nostri fiumi, che solo n' ebbero una mezza piena di torbide acque. L' altra parte della neve distemperavasi e dileguava invece superiormente, ossia dalla superficie, atteso il contatto coll' aria umida nebbiosa e di temperatura sopra lo zero: ma questa parte doveva innalzarsi alcun poco e distribuirsi nell' ambiente aria sotto forma di vapore acquoso o vescicolare. Nè farà maraviglia il passaggio dell' acqua dallo stato semi-fluido di neve all' aeriforme; poichè l' evaporazion lenta ma continua dell' acqua sotto l' ordinaria pression barometrica e a piccole temperature avviene sì di giorno che di notte alla superficie del mare; e non solo dell' acqua nello stato liquido, bensì ancora della stessa neve indurita in ghiaccio; e ognuno di leggieri si rammenterà che dopo la grande nevicata nel Gennajo del 1842 sopravvenuta una serie di bellissime giornate, quasi per tutto il Febbrajo, e agghiacciatasi fortemente nelle notti serene la neve residua dei tetti, questa sotto l' azione diurna dei raggi solari andò scemando sensibilmente fino a dileguarsi tutta, senza che di giorno se ne vedesse piovere stilla dalle grondaje; prova manifesta che il velo liquido alla superficie, prima di raccogliersi e scorrere al basso, dalla forza del sole convertivasi in vapore, assorbito poscia e travolto nell' atmosfera. In breve tempo consunto così non ha guari per liquidazion inferiore e per superiore evaporazione l' ingente ammasso delle nevi, ecco l' igrometrica disposizione dell' aria che se n'è formata e stabilita. Da una parte un vasto suolo di pianura e valle si è trovato profondamente imbevuto e ammollito d' acqua a temperatura di alcuni gradi sopra lo zero, e dall' altra lo strato aereo a contatto del suolo esso pure ha contenuto sempre e contiene una grande quantità di vapore acquoso, libero e nuotante, poc' anzi dalla neve sprigionatosi e successivamente accresciuto o piuttosto conservato dall' evaporazione continua del suolo stesso. Imperocchè durante il giorno i raggi solari, per obbliquità e brevità di corso all' epoca prossimamente del solstizio, non potevano aver forza di rarefarne e spingerne in alto se non piccola porzione, piombando poi nelle basse nostre regioni anche il vapor acqueo e la nebbia delle catene montuose che ne circondano. Ecco dunque spiegata la condizion permanente dell' igrometro e lo stato fosco e vaporoso dell' atmosfera che ne avvolge non interrottamente da molti giorni. La temperatura mite che ne abbiamo, ne è principio insieme e conseguenza; poichè un'ampia superficie di terreno, bagnato e molle come il nostro, produce all' esterno una condizion termometrica simile a quella delle spiagge marine e dei paesi alle rive dei laghi, ossia raddolcisce notabilmente il rigor dell' inverno dovuto al clima.

Lo stato di cose che abbiam descritto e sperimentato poteva riuscir invero differente, qualora nel nostro golfo atmosferico di Lombardia penetrate fossero impetuose correnti, suscitate da forti disequilibrj di elettricità di pressione e di elasticità o temperatura dell' aria, per copioso squagliamento di neve alle montagne, o per altre grandi e naturali cagioni. Di solito però nel principio e nel mezzo dell' inverno i venti per noi, qualunque ne sia la direzione, hanno poca forza; e convien dire almeno che agito non abbia veruna delle indicate cagioni, poichè l' effetto ne mancò quasi totalmente, e gli opposti venti di Ovest e di Est che sonosi alternati eran assai deboli, e di certo inetti ad asciugar alquanto la superficie del terreno e a cacciarne lungi e disperdere la voluminosa pesante massa di vapori, che tuttora vi sovrasta e l'ingombra. Solamente la cagione qualunque sia, che fece ascendere e per una serie di giorni ha mantenuto alto il barometro, influì a rasserenarci dapprima e per così dire momentaneamente l'atmosfera; e fu nelle due Feste del Santissimo Natale che ci passarono di un bel sereno, però come una gradevole anomalia troppo fugace; prevalendo poscia e maggiormente fissandosi per la continuata evaporazione le nuvole e nebbie che non ci abbandonano. Frattanto il sole che ogni giorno più accelera il suo innalzamento e ne acquista, per esprimerci comunemente, forza crescente di calore, e le nevi che, scarse finora sopra i monti, vi cadranno in maggiore copia e se ne squaglieranno, e i venti equinoziali che si approssimano, e tutto insomma nell'ordin naturale ci fa sperar non lontano il termine della ostinata meteora che ci rattrista. Ma ciò, ripetiamo, non avverrà se non sotto l'azione di un vento prolungato e gagliardo valevole, come a prosciugar il suolo superficialmente, così a romperne il circolo dei vapori esterni, e dissiparne la massa, e distruggerne finalmente quella costante condizione igrometrica prodotta dalla enorme neve del Dicembre, e distintivo carattere della pessima stagione succedutavi.

A prova ulteriore e diretta che la nuvola e umidità permanente dell'atmosfera è dovuta per massima parte in questo frattempo all'evaporazione del suolo, io aggiungo l'osservazione ottenutane col mio pluviometro, dal quale ho raccolto successivamente oltre a cento pollici cubici di sola nebbia e umidità sovrabbondante disciolta in acqua; ed ho rimarcato che quest' acqua era sempre torbida e di un colore giallo-rossiccio, indizio di essere stata la medesima sollevata dal suolo e colla mescolanza di tenui particelle terrose e aderenti al vapor acqueo e con esso asportate nell' aria. Quando la temperatura naturale e all' aperto cielo conservasi piuttosto alta, questo passaggio e alternativa dell' acqua, sollevata da liquido in vapore e ricaduta da vapore in liquido, accade ordinariamente, e proviene dalla disposizione scambievole del suolo e dell'aria di cedersi l'uno all'altra il fluido che tengon disciolto, satura com' è questa di vapore e quello di liquido, e nell' intimo contrasto atmosferico fra la temperatura o elasticità e la pressione, a vicenda or l'una di queste forze prevalendo ed or l'altra. Egli è bensì vero che il mio igrometro non ha mai segnato oltre ai 90 gradi; lo che indicherebbe non essere stata l'aria perfettamente satura di umidità; ma convien riflettere che all' alto della Specola, dov' esso è collocato, ci discostiamo non poco dal suolo, e che quindi l'aria è ivi più asciutta che al basso. Un simile igrometro difatti esposto all' aria presso il terreno e diligentemente osservato ciascun giorno dal ch. Sig. Lombardi, R. Bibliotecario e Segretario della Società italiana delle scienze, si è mantenuto coll' indice oltre ai 100 gradi, al di là cioè del termine della saturazion umida, se questa sia stata ben riconosciuta ed affissa nello strumento.

Nella serie e classificazione storica degl' inverni il presente dunque per noi deve occupare il primo posto in riguardo al massimo permanente o più diuturno dell'umidità, e di conseguenza congiunto con una media mitissima temperatura. E il memorabil fenomeno che gli ha dato fisicamente origine si fu, come abbiam veduto, la sterminata copia della neve caduta in sul principio della stagione e troppo rapidamente dileguata. Ma donde mai e come verosimilmente ha potuto formarsi quell' ammasso eccessivo di neve che si versò e ricoperse tanta parte delle nostre valli e pianure? L' atmosfera terrestre, considerata pure parzialmente ossia sopra ed entro i confini di un dato paese, raffigura una grande fiala o boccia contenente una specie di chimica soluzione aerea, limpida a vedersi, finchè i vapori acquei ed altre sostanze tenui eterogenee vi nuotan quasi distemperate e disciolte. Una corrente nuova che dalle attigue parti vi s' insinui, o un piccolo cangiamento di elettricità o di temperatura che altresì dalle comunicazioni esterne vi sia indotto, rappresenta quella goccia di alcali o di acido, che è bastante a tutta intorbidarla, a comporne svariate combinazioni de' corpuscoli natanti, e finalmente a farne precipitar liquida, o solida e cristallizzata, la quantità copiosissima del vapore acquoso che vi predomina. Ora mette a bene il ricordarsi dell' insolito e acuto freddo che al cominciar dello scorso Dicembre penetrò d' improvviso in una parte dell' Italia superiore, e tale che in una notte a Torino il termometro di Reamur segnò 15 gradi sotto lo zero. Quasi ad un tempo nel giorno 5 dello stesso mese cominciò la neve in gran copia e con impetuoso vento a cadere sul dorso orientale dell'apennino parmigiano, come, attraversandolo in tal epoca reduci da Massa, ebbero con grave disagio a farne prova e testimonianza gli augusti Principi nostri. Però il nembo nevoso, anzichè gettarsi a percorrere la sua via più consueta lunghesso la continuazione dei gioghi apennini, acquetatasi l'alta bufera onde avea mosso, si distese e scaricossi per intero sopra le basse terre da ponente a mezzodì nell' Italia. Tale fu dunque l'origine e la direzion della nevicata; ma la materia di essa non era probabilmente, nè tutta, nè in massima parte di trasporto. Quantunque in apparenza pura e serena l' atmosfera, nelle alte regioni sopra di noi ha potuto forse lungamente mantenersi carica di vapori acquei, ma dal calor estivo sommamente attenuati e in equilibrio diffusi fra le particelle aeree superiori. E che tale congettura non sia priva di fondamento e di verosimiglianza, ce ne persuade il riflesso alla siccità straordinaria dell' ultimo Aprile in questi paesi, e riprodottasi durante l'estate a malgrado che nell'anno scaduto abbia qui dominato di preferenza il vento di tramontana e levante, apportatore per noi dell'evaporazion del mare delle lagune e delle paludi. L' effetto contrario dell' asciutta stagione, combinato allo stesso tempo colla cagion quasi permanente dell'umidità e della pioggia, non saprebbe concepirsi non che accadere, a meno che un' altra cagione simultanea, quella del calor estivo o una corrente elettrica o altra somigliante, abbia innalzata e sperperata molta parte della massa de' vapori dall'indicato vento sospinta. Dunque al sopraggiungere dei primi freddi e della bufera di tramontana - ponente summentovata i dispersi vapori delle nostre colonne atmosferiche avranno potuto raccogliersi, congelarsi a neve cristalizzata, dirottamente scendere più giorni di seguito e deporsi, come abbiam veduto, a enorme altezza di strato nel suolo. Se la congettura e spiegazion del fenomeno che proponiamo non è stata realtà, ci sembra per lo meno che tale poteva essere.

Aggiungiamo qui a proposito altra curiosa osservazione. In questa metà prima e omai trascorsa del Gennajo alternandosi colle minute pioggie le nebbie, che pur in acqua si riducevano, il pluviometro ha somministrato quotidianamente, come avvertimmo di sopra, una quantità d' acqua picciola sì ma continuata: laonde si direbbe che il presente mese per mitezza di temperatura e per quotidiana pioggerella, non però colla dolce vista del sole e della consolata natura, ci ha quasi restituito l'ultimo Aprile che mancò per noi d'una parte de' suoi fenomeni; e in altri termini che il circolo delle nostre vicende meteorologiche incominciato dallo scorso Aprile nella sospensione delle pioggie compiesi colla caduta di esse nel Gennajo corrente. La vegetazione difatti che languiva per aridezza nel principio del suo rinnovamento e del detto periodo, ora innanzi tempo riscuotesi e appar viva sensibilmente sotto l' azione congiunta dell' umidità e del calore; tanto che se ne veggon rinverdite le campagne e praterie all' intorno, con pericolo e timore di danni per una retrocessione. Questo pertanto sarebbe un caso in cui per lo stesso luogo di superficie terrestre le opposte meteore in un determinato intervallo di tempo si compenserebbero, o in cui la cagion fisica di una di esse combinandosi con altre naturali cagioni successivamente sviluppate finirebbe a produrre il suo effetto contrario, con giuoco ben diverso da quello dei poli meteorologici, pei quali io intendo le opposte meteore simultanee in punti o luoghi terrestri differenti. In riguardo a questi poli, che sarebbero soggetto d' interessanti ricerche meteorologiche, altrove io notai avercene dato un esempio la nostra siccità medesima dell' Aprile ed estate precedenti, confrontata colle stemperate e lunghe pioggie a un tempo avvenute nel Nord-Est dell' Europa. E chi sa che di recente non siasi operata una inversione di poli fra gli stessi luoghi terrestri e che, mentre il tempo da noi è stato così perseverantemente umido piovoso e siroccale, nelle dette parti settentrionali d' Europa l' aria siasi per contrario mantenuta e asciutta e serena e fredda? Una siffatta opposizione di simultanee vicende atmosferiche rispetto alle nostre è avvenuta, come dicemmo, a minore distanza da noi nei paesi del prossimo apennino; e siam pure avvisati da relazioni particolari che nei monti del Tirolo da un lato, dall' altro lungo la costa dell' Adriatico appena di là da Rimini, e alla spiaggia Massese del Mediterraneo il cielo è stato bello e splendente il sole, fino ad esserne polverose le vie quasi come in estate. Però sarebbe da raccogliere più precisi e circostanziati ragguagli degli avvenimenti atmosferici nei vicini paesi prima di conchiuderne definitivamente e delinearne una specie di mappa meteorologica, la quale d'un colpo d'occhio rappresentasse l'accaduto straordinario e lungo fenomeno dell'aria colle sue variazioni entro dati confini di luoghi e nelle adjacenze. Gioverebbero poi simili mappe in generale a riconoscere e a seguire con facilità in grande l'andamento de' fenomeni atmosferici per istudiarne poscia la formazione lo sviluppo e le dipendenze. Ma io non ebbi qui a scopo di esporre e discutere propriamente una serie di misure ed osservazioni esatte; bensì ebbi quello di trattenermi ragionando intorno all' inverno corrente, che pur mi sembra memorabile e degno di eccitar le investigazioni per l' eccessiva neve del Dicembre, per le verosimili cagioni che la produssero, e per le conseguenze naturali che ne derivarono.

NOTA II^a.

14 *Luglio del* 1845.

Passò più che il primo mezzo mese dell' anno per noi sempre ottenebrato di nebbia densa, e il sole non valse a penetrarla e risplenderci finalmente se non il giorno diecisettesimo dell' ultimo Gennajo, decimottavo della continuata privazione di esso, e dappoi che una discreta pioggia, favorita dal dominante sirocco, ebbe disgomberata per noi l'atmosfera dell'acqueo vapore sovrabbondante. Se non che questa volta pure *appena vidi 'l sol che ne fui privo*, e il circolo dell'evaporazion del suolo alternata collo stato piovoso atmosferico ricomponendosi, ne sopravvennero altre pioggie, ma queste per buona ventura copiosissime e susseguite da un vento essicator del terreno alla superficie, e che trasportò altra copia di vapori ai monti conterminanti, i quali se ne ricopriron di neve; tanto che alla fine del Gennajo di nuovo ne godevamo il bel tempo dal detto vento accompagnato. L' ultimo giorno però di tal mese e il primo del seguente furono assai foschi, e apportaron qui pure insieme con pioggia una piccola quantità di neve; ma questa cadeva poi novellamente e in molta copia nella corona degli Apennini e su l'Alpi e, raffreddandosene l'aria nella nostra pianura, sembrava contribuire più efficacemente a richiamarci e renderci meno instabile il tempo sereno. Imperciocchè egli è vero che i ghiacci e le nevi delle montagne agli altri vantaggi per le pianure aggiungon questo di rasserenar loro il cielo e regolarne, coll' influenza della temperatura principalmente, l'ordinario corso delle meteore jemali più profittevoli al riposo e al successivo rieccitamento dell' animale e vegetabile economia. Pertanto dall' avvenuta inversione della neve, che al principio dell' inverno fu scarsa nei luoghi alpestri circonvicini ed eccessiva sopra il piano lombardo, se poteva trarsi un pronostico della primavera, pareva dovesse questa venircene anticipata, essendone già la stagione col sole incamminata, e le terre, che non avevano indurito a lunghi geli, conservando colle acque disciolte e penetrate un calore che doveva naturalmente aggiungersi a quello dei raggi solari. E ad ogni modo colla metà prima trascorsa dell' inverno la strana e forte meteora speciale di umidità, che descrivemmo sin qui, era per noi terminata.

Il consolante e ragionevol pronostico testè accennato ci falliva di un tratto nella seconda metà dell' inverno per la sopravvenuta generale meteora umida e fredda, di cui ora diremo. Dalle regioni del nostro polo, stabile sua sede, un intenso freddo, appena incominciato il Febbrajo, si diffuse colle correnti aeree verso il mezzodì, e invase l' Europa, li cui paesi più settentrionali ne provarono un rigore straordinario, come attestavan concordi le relazioni di Lemberg e di altri luoghi. Ne seguiva che tutte le catene di alti monti, le Alpi, gli stessi nostri Apennini, ed eziandio ampj spazj di pianure si sopraccaricaron di neve che cadeva prolungata e dirotta; donde il commune lamentar, che leggevasi ne' pubblici fogli, delle sciagure più gravi e molteplici, per enormi ed orribili valanghe che seppellivan villaggi alpestri, per intercette comunicazioni di vie, e per ogni maniera di pericoli che accompagnan la condizione del suolo abitato e lungamente ingombro da un ammasso di neve strabocchevole. Sopra i mari eziandio ebbesi a deplorar le conseguenze di una meteora sì vasta e furiosa; poichè ne imperversaron frequenti e al più alto grado le burrasche, e in grande numero ne avvennero i naufragi con luttuose perdite di merci e di vite. Ma funesta e terribile soprattutto ne derivò la gonfiezza inusitata dei maggiori fiumi, che scendon dal dorso boreale dell' Alpi, del Reno, dell' Elba, della Moldava e di altri, i quali trasportando nei primi disgeli colla piena delle torbide acque voluminosi blocchi di ghiaccio ammonticchiati e sospinti dalla veemenza del corso, scompigliarono arginature, abbatteron ponti, travolsero case, innondaron cittadi, come Praga e Dresda, e irresistibilmente dilagaronsi per coltivate campagne con immenso danno di sostanze e di persone, cui non restò altro soccorso e riparo che le sovvenzioni generose della pubblica e privata carità. Come poi la seconda bufera, venuta rispetto a noi dal Nord-Est, per gravità di fenomeni e di successivi danni non meno che per estensione di luogo ha di molto sopravanzato la prima, così e naturalmente ha pur dovuto superarla in durazione e proseguimento di perturbazion atmosferica; laonde generale in Francia e nella Germania si è udito il lamento che la dolce stagione al suo ritorno era ovunque in ritardo; nè di certo anche all' inoltrarsi dell' estate cesseranno per molto paese le traccie e conseguenze meteorologiche della jemale intemperie sofferta. Egli è frattanto da rimarcarsi che l' una e l' altra meteora di umidità, parziale e generale, ebbe un' origin simigliante nella circostanza comune di uno straordinario e rapido abbassamento di temperatura, spiegatosi e sentito in Piemonte per la precedente, e nell' Europa boreale per la meteora posteriore.

La parte di quest'ultima inclemenza che a noi è toccata nel nostro piano di Lombardia è stata considerevole, ma non disastrosa. Durante il Febbrajo e fino a Marzo avanzato la neve ci visitò a frequenti riprese, però in discreta quantità ogni volta, e i geli e la sensazione del freddo ci furon moderati per avventura dall' antecedente disposizione del suolo e dell'aria nella temperatura mite lasciataci dall'evaporazione copiosa. Il termometro di Reaumur ha segnato lungamente presso allo zero, ma non discendendo che rare volte, e solo al massimo di 3 in 4 gradi, al di sotto di tal punto. Frattanto le vette de' monti, che ne accerchiano più o men lontani e quasi da ogni lato, l'apennino, le alpi retiche, le giulie, ed altre giogaje replicatamente accoglievano una sterminata copia di neve, che vi è rimasta cumulata in grande altezza oltre il tempo in cui suol disparirne, vedendosene ad esempio il prossimo Cimone ricoperto ancora interamente al cominciare di Giugno, nè totalmente sgombro di essa in questa metà prima di Luglio. Da ciò per mio avviso è derivato che gli strati, alto e basso, dell'atmosfera sopra la nostra valle del Po hanno mantenuto e forse in parte conservan tuttora un'opposta condizione termometrica, essendo il basso previamente intiepidito dall' igrometrica disposizione, e frigidissimo l'alto alla regione delle cime alpestri. Quindi allo spirare dei venti orientale e di tramontana-levante, che di sovente levaronsi in quest'anno, ma senza impeto forte o continuato come nell'Aprile del precedente 1844, i vapori dell' Adriatico delle lagune e delle paludi trasportati dai detti venti e penetrando all'alto nelle nostre colonne atmosferiche hanno dovuto incontrarvi l' aria più fredda, valevole a convertirli in pioggie copiosissime, che di fatto son cadute a spessi e lunghi intervalli. Quindi anche si spiegano le gragnuole che nell'ultimo scorso Maggio piombarono qua e là ripetutamente fra noi per temporali o nembi formati verso l'ora del mezzogiorno in cui le gelide correnti aeree al livello de' monti contrastar dovevano repentine col vivo calor solare all' in sù riverberato dalle pianure. A dir breve, i fenomeni che hanno contraddistinto per noi il termine dell' inverno e la successiva stagione fino a mezzo anno raccolgonsi nelle circostanze: primavera tarda e incerta; barometro più depresso che innalzato e in oscillazione continua; termometro con simili variazioni lentamente salito verso il termine estivo; pioggie a spessi tratti, e ora prolungate a giorni, ora in brevi ma dirottissimi scrosci consumate, restandone alternativamente l'aria limpida e pura; venti che spirarono in tutte le direzioni senza che alcuno veramente predominasse, e d' intensità non gagliardi all' estremo, nè durevoli gl' impetuosi oltre a poche ore. Tutta la quale incostanza di meteore a mesi protratta è stata pure indizio di un'ampia e forte perturbazione atmosferica, meno qui risentita che altrove, e che non poteva cessare di un tratto anche per noi; come dopo fiera burrasca sommovitrice di estesa parte dell' oceano la calma delle onde non avviene d' improvviso; ma entro un porto eziandio continuano queste per non breve tempo agitate e rigonfie. Dobbiamo però noi ringraziare alla divina Provvidenza, regolatrice benefica di tutti gli eventi, che da una perversità di stagione così lunga e disfrenata grandi sciagure non ne conseguirono a noi, nè di straripamento di fiumi o torrenti, nè di campi e seminati sconvolti, nè di messi distrutte (che anzi raccolgonsi in bontà e copia sufficienti), nè di altro simile infortunio. E osserviam infine che incominciate presso noi, come si disse, le distemperate meteore piovose la mattina 8 Dicembre dell'anno scorso, esse terminavano la sera 30 Giugno del corrente al tramonto del sole in un' iride la più vaga, compiuta, distintamente doppia, e sopra un fondo scuro di cielo sparso di nuvolette colorate a porpora, ch' era veramente cosa da dipingere. Nel Luglio, che è venuto dietro, la regolarità della stagione pare del tutto ristabilita; poichè in un cielo da giorni sereno il Sol estivo ci riscalda colla piena e libera sua forza.

Fra le circostanze locali quella che può aver maggiormente influito a modificarci la serie dei descritti fenomeni atmosferici è stata per avventura l'inondazione straordinaria e diuturna di un estesissimo tratto della valle modenese al confine ferrarese e mantovano, dove le acque di scolo e di pioggia non avendo sfogo bastevole nel Panaro, crebbero in copia ed altezza insolita, formaron lago del circuito di alcune miglia, e sonosi mantenute fino a questi giorni. Di qui le nebbie che al principio dell'estate ci hanno talvolta velata l'atmosfera, in seguito alle pioggie che ce l'avevano rasserenata, e il perchè pure non sono stati rari a vedersi fra noi gli aloni solari a tarda ora del mattino. E già che l'evaporazione di un suolo palustre o di una superficie di torbide acque stagnanti abbia continuato per alcun tempo e in molta copia, io ne trarrei argomento dall'essere stata eziandio in primavera la pioggia raccolta dal mio pluviometro mescolata di non poca terra con essa del certo caduta. Al quale proposito, e ragionando per via di semplice congettura, io m'induco a pensare che le particelle terrose, sollevate col vapor acqueo nell'atmosfera e dal vento quà e là trasportate, nel vortice aereo che le raggira potrebbero agglomerarvisi in corpiccinoli opachi e natanti, di vario volume, e più o men alti dal suolo; donde nascer potrebbe, comecchè raro, il fenomeno talvolta osservato di corpuscoli oscuri attraversanti con rapidità e direzione comune il disco solare o quello pur della luna. È singolare almeno la coincidenza della pioggia rossiccia e mista di arena, da me raccolta nei giorni 10 e 13 dell' ultimo Maggio, coll' osservazione di un gran numero di corpuscoli oscuri veduti negli stessi giorni con moto rapidissimo sopra il disco del sole dal ch. Sig. Capocci, Direttore della R. Specola di Capodimonte a Napoli, dove pur l'aria era spesso di nuvole ingombrata e piovosa (Giornale del Regno delle due Sicilie, 17 Maggio 1845). Se non che oltre alle arene innalzate col vapor acqueo ben altra copia di opache particelle può a caso nuotar in quell' atmosfera, somministrate dall'ardente Vesuvio e dalla prossima Solfatara; donde avessero formazione i meteoroliti che in breve istante sopra il sole apparivano. Certo è che di siffatti corpuscoli quelli di maggior diametro dovevan essere a piccola distanza dall'osservatore e nell'atmosfera, se per vederli distintamente nel cannocchiale fu necessario tirar in fuori alquanto il tubo dell' oculare. Nè io ciò dico perchè non rispetti l' ingegnosa ipotesi della polve planetaria o dei minuti asterroidi ogni anno incontrati dal nostro globo nella sua orbita intorno al sole; ipotesi conforme alle apparizioni periodiche delle stelle filanti, e convalidata dell' assenso e dei nomi più ragguardevoli, per tacer degli antichi, di un Arago, di un Quetelet, di un Capocci e di altri moderni. Ma da una parte io considero che è voluto da legge di filosofia il non ricorrere per la spiegazione de' naturali fenomeni alle cagioni remote, se non esclusa la probabilità e verosimiglianza delle cagioni vicine; e confesso dall'altra parte che il pensiero de'piccoli asterroidi in grande numero, che penetran due o più volte ogni anno fin entro la nostra atmosfera e ne sfuggono per la centrifuga loro velocità, mi riesce alquanto molesto nel timore che non a caso uno di essi venisse a frangerne un obbiettivo di Fraunhofer, o peggio a colpirne l'occhio e la fronte dell'osservatore. — Da ultimo a non ommettere alcuna particolarità dell' umida stagione che fino a Luglio ha predominato, e di consueto alle lunghe pioggie tenendo dietro un qualche scuotimento di terra, noterò il tremuoto che abbiam qui sentito due volte, la prima di una lieve scossa ondulatoria il 3 Aprile, e la seconda volta di una duplice scossa di sussulto, accompagnata da sordo sibilo o rombo, la notte 12 Giugno testè scorso.

Ora, giacchè tanto abbiam ragionato di meteore acquose, proponiamoci la domanda, quale potrà essere lo stato dell'atmosfera che ne seguirà, se umido ancora o asciutto? Per rispondere a tale quesito io mi volgo ad esaminare le annue quantità della pioggia che abbiam qui finora misurate, ed osservo che risguardato l'anno corrente siccome l'ultimo del novennio in cui siamo, il novennio stesso porge per la quantità della pioggia una curiosa regolarità. Ed è questa, che nel primo anno di ogni triennio successivo la pioggia è risultata scarsa, più abbondante nel secondo, e più ancora nel terzo; laonde nel corrente compiuto dovrebbe aversene una quantità maggiore che nel precorso 1844, il quale ne fu pure copioso. Ciò di fatto scorgesi adempinto nella metà prima e or già passata dell' anno. Quindi ne inferirei per analogia che il prossimo Autunno ci recherà pioggie forti o prolungate; ma che poi dovendo succederne l'anno di poca pioggia, l'inverno a cui siam prossimi cangierà la disposizione atmosferica per noi e farà piegarla, coi venti o con altro, verso il minimo igrometrico. A riconoscere ed estendere anche viemaggiormente la regola dell'annua pioggia io credo non inutil cosa di riportare i valori di tale quantità che ho potuto sin qui determinare, e la cui serie incomincia coll' anno 1830, sì che ne abbiamo un quintuplo triennio compiuto: ed eccone la tabella.

ANNI	Genn.	Febb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ag.	Sett.	Ott.	Nov.	Dec.	Somme orizzontali	Annua media di un trien. in poll.
	lin.	*l.*	*l.*	*l.*	*l.*	*l.*	*l.*	*l.*	*l.*	*l.*	*l.*	*l.*	*lin.*	
1830	34, 88	67, 43	47, 91	14, 91	33, 84	38, 50	14, 98	2, 20	15, 19	7, 82	41, 93	8, 47	328, 06	23, 782
31	32, 36	1, 41	8, 50	40, 34	52, 14	28, 05	15, 56	30, 71	22, 78	13, 78	4, 68	9, 64	259, 95	
32	19, 64	30, 55	0, 00	7, 54	15, 12	22, 10	6, 38	3, 92	44, 49	18, 79	17, 30	82, 32	268, 15	
33	2, 93	28, 49	44, 68	35, 41	13, 15	21, 12	96, 25	17, 49	164, 84	13, 69	47, 30	6, 63	491, 98	27, 388
34	12, 38	9, 69	5, 62	10, 54	11, 13	10, 53	22, 41	24, 82	0, 14	0, 07	25, 52	0, 05	132, 90	
35	16, 30	11, 17	46, 58	22, 07	60, 40	47, 04	8, 74	51, 00	26, 24	33, 94	30, 53	7, 08	361, 09	
36	3, 98	45, 40	8, 11	35, 72	48, 63	18, 49	6, 10	13, 56	31, 69	20, 98	26, 66	12, 93	272, 25	24, 529
37	17, 38	26, 87	20, 49	30, 76	34, 47	9, 53	30, 46	16, 78	6, 44	10, 22	15, 16	36, 95	255, 51	
38	23, 34	52, 42	20, 00	29, 29	18, 44	7, 45	32, 05	28, 46	53, 35	16, 84	46, 80	26, 84	355, 28	
39	10, 78	5, 69	35, 58	37, 06	60, 89	3, 09	4, 30	44, 02	25, 44	99, 90	108, 98	85, 72	521, 45	29, 346
40	4, 89	8, 63	19, 49	56, 21	33, 21	15, 72	10, 06	18, 64	38, 21	8, 03	6, 47	23, 67	243, 23	
41	9, 61	26, 31	27, 45	19, 14	15, 52	52, 41	5, 64	40, 85	11, 77	46, 24	5, 05	31, 80	291, 79	
42	36, 66	6, 62	4, 33	34, 74	54, 59	36, 30	17, 86	27, 29	99, 61	8, 87	51, 01	3, 49	381, 37	28, 596
43	12, 93	33, 79	26, 75	13, 67	19, 02	44, 11	46, 05	18, 29	18, 93	16, 84	30, 48	1, 46	282, 32	
44	13, 43	67, 18	16, 14	0, 10	48, 50	37, 75	23, 99	2, 62	19, 18	43, 53	42, 65	50, 71	365, 78	
Somme verticali	251, 59	421, 65	331, 63	387, 50	519, 05	392, 19	340, 83	340, 65	578, 30	359, 54	500, 50	387, 76	4811, 11	
medie mens. in lin.	16,773	28, 110	22, 109	25, 833	34,603	26, 146	22, 722	22, 710	38, 553	23, 969	33, 367	25, 851	320, 741	
medie mens. in poll.	1, 398	2, 343	1, 842	2, 153	2, 884	2, 179	1, 894	1, 893	3, 213	1, 997	2, 781	2, 154	26, 728	

La colonna penultima col titolo di somme orizzontali presenta per ogni anno la quantità della pioggia; laonde avendo spartita l' intera serie dei quindici di tre in tre anni, raccogliamo in 1°. luogo che il medio di ogni triennio è stato l'anno meno abbondante di pioggia, e se ne avrebbe la più semplice regola per noi: che in due anni di seguito qui piove di più e nel terzo meno alternativamente; fenomeno di cui sarebbe curioso indagare e discuoprir la cagione. Per un triennio l' annua quantità media è risultata varia colla massima differenza di pollici 5, 56; mentre per gli anni singoli una tale differenza è stata di pollici 32, 37, avendosi nell' anno più asciutto 1834 la quantità della pioggia in pollici 11, 08, e nell' anno maggiormente piovoso 1839 simile quantità misurata in pollici 43, 45. Quindi l'approssimazione triennale ad una media esatta sembra molto rapida, e la media totale dei quindici anni in pollici 26, 73, da cui distano egualmente la massima e minima triennale, sembra perciò da ritenersi come all' esatta vicinissima. In 2°. luogo dalla riga orizzontale col titolo di somme verticali si ricavano, e nella tabella sono esposte, le quantità medie della pioggia per ogni mese dei quindici anni. E di qui disponendo i mesi nell' ordine dalla maggiore alla pioggia minore si avrebbe la successione: Settembre, Maggio, Novembre, Febbrajo, Giugno, Dicembre, Aprile, Ottobre, Luglio, Agosto, Marzo e Gennajo: vale a dire sarebbe Settembre il mese della massima pioggia, e Gennajo quello della minima. Però è da considerare che la media del Settembre ascese al massimo per una particolarità del tutto straordinaria, qual fu la pioggia che nel solo detto mese dell' anno 1833 superò l' annua del susseguente 1834: caso della pioggia mensile rispetto all' annua simile a quello di certi rovesci di pioggia che in poche ore somministrano una media mensile, se non l' oltrepassano. Così nella notte dal 3 al 4 Giugno di quest' anno cadde una pioggia dirotta per l' altezza di pollici 2, 07, ossia circa eguale alla media dello stesso mese nella tabella. Senza di ciò il Settembre nella serie della pioggia pareggierebbesi forse col Febbrajo, e il massimo mensile ne resterebbe al Maggio, con poca diversità dal Novembre, ai due mesi cioè che immediatamente precedono all' uno e all'altro solstizio; il che pur è cosa degna di attenzione per l' indagine delle generali cagioni che promuovon la pioggia. Raccogliesi finalmente in 3°. luogo dall' offerto prospetto e dalle medie mensili dei quindici anni che la pioggia risultò bipartita egualmente alle due metà di un anno, uscendone cioè prossimamente l' equazione.

Sett. + Mag. + Nov. + Ag. + Mar. + Genn. = Feb. + Giu. + Dec. + Apr. + Ott. + Lug., colla tenue differenza di pollici 1, 3 di cui il 1° membro supera il 2°. Egli è vero frattanto che le singole quantità misurate per lo stesso mese risultarono dall' uno all' altro anno troppo varie, come in Settembre l' esorbitante del 1833 seguita dallo zero di pioggia nel 1834, perchè le medie mensili ottenute non abbiano bastevole fondamento di fisica sicurezza. Contuttociò io penso che dopo altri uno o due intervalli di quindici anni come il trascorso, e quindi al più nel corso di mezzo secolo le precedenti deduzioni, e ogni altra che per noi alla pioggia si riferisca, potranno essere appieno corrette e ben accertate. Nella variabilità e complicazione dei fenomeni di questa specie la posizione di Modena è però una delle più addate a sperimentarne e poterne riconoscere la parte costante o periodica, meno qui che altrove affetta e nascosta dalla parte irregolare di quelli, atteso l' ampio e libero spazio atmosferico in cui le nubi qui si distendon e trascorrono fra i lontani opposti monti, e per l' equabile disposizione di questa nostra pianura. Parmi anche di conseguenza che interessante sarebbe un paragone dei valori della pioggia nei quindici anni da noi osservati cogli analoghi raccolti nello stesso intervallo alle Specole di Torino di Milano e di Padova a fin di vedere come influisca diversamente in simili quantità contemporanee la località differente, rispetto massimamente a vicinanza e orientazione di monti e di mare.

In meteorologia del resto un qualunque pronostico, fondato pure sopra una lunga serie di osservazioni, di sua natura è troppo facile a fallire o non avverarsi. E che diremo di una regola, non ha guari fra noi spacciata, per predire il buono o cattivo tempo, dedotta solo e generalmente dall' ora del giorno in cui ha principio ciascuna fase lunare, e con una costante diversità dall' inverno all' estate; regola cui per procacciar credito presso il volgo si è attribuito il nome più illustre e vivente dell'astronomia, quello di sir John Herschel, in equivoco però scambiato con quello del celeberrimo di lui padre? Sebbene una siffatta regola non meriti una seria disamina e confutazione, del pari che non la meritava pochi anni sono la decantata luna di Herschel con tutte le favole de' suoi seleniti, a cessar nondimeno l' abuso e lo sfregio del più rispettabil nome degli Astronomi viventi osserverò che la detta regola di predizion meteorologica non è nè può essere di Herschel. Non lo è di fatto, perchè se fosse, un qualche giornale accademico o scientifico l' avrebbe riportata con carattere e prova di autenticità, nè l' avrebbero soltanto prodotta civili gazzette, donde fu presa, e che a cotali notizie non procurano alcuna fede, ove manchino della originale approvazion degli Autori. E di più non può esserlo, poichè tale regola è falsa ed improntata di un grossolano errore, che di certo mai non sarebbe sfuggito al profondo Filosofo inglese. Consiste la falsità e l'errore in ciò, che la generalità della regola dipendentemente solo dalla fase lunare è fisicamente assurda: perocchè nei paesi vicini fra loro di longitudine l' ora di una fase della luna è la medesima, e possono tuttavia in essi avvenire le opposte meteore simultanee per distanza di latitudine, per frapposizione di monti, o per altra differenza di località. Nel mentre perciò la regola di predizione potrebbe nell' uno di essi adempirsi, nell' altro fallirebbe o viceversa. Oltre di che in uno stesso paese la diuturnità non infrequente di una determinata disposizione atmosferica, quale si è avuta per esempio durante l' ultimo inverno da gran parte di Europa, smentisce ogni legge di pronostico fatta dipendere da elemento e cagione di continua variabilità, qual è l' ora della fase lunare. Qui dunque non è da ricercare una probabilità di avveramento, sussistendo una contraria e certa sorgente di fallacia. E perciò ancora, in rispetto all' invito mosso che gli Astronomi della nostra penisola vogliano una volta occuparsi di questa e di somiglianti utili scoperte nate nel loro paese, io amo sperare, per l'onor dell' Italia e della scienza, che niun astronomo italiano avrà del suo suffragio confortata una regola che non può recare vantaggi, non essendo utile propriamente se non ciò che è vero.

Ben altrimenti si adopera Herschel ai reali progressi della meteorologia, dirigendo egli coi mezzi vasti e potenti dell' inglese commercio le interessantissime ricerche di tale studio, delle quali è stato reso conto alla riunione dell' associazion britannica per l' avanzamento delle scienze tenuta in Yorck il Settembre del 1844 (Giornale l'*Institut*. N. 578, 22 Genn. 1845, pag. 34.... 38). È detto quivi che in un volume di osservazioni meteorologiche pronto ad uscir in luce a Toronto nel Canadà leggerannosi i confronti dei fenomeni atmosferici simultaneamente osservati ne' luoghi più distanti fra loro, in Europa, in America, in Asia e nell' emisfero australe, e si soggiunge poco appresso: « *Cette comparaison a presenté frequemment des preuves non equivoques d' une liaison dans un grand nombre des plus grands mouvemens irreguliers. Dans ce cas les mouvemens simultanés en Europe et en Amerique ont lieu parfois dans la même direction, comme si c' ètait le resultat d' une force agissante sur les deux continents et provenante d' un même point; mais parfois aussi les mouvemens en Europe et en Amerique ont lieu en directions opposèes, comme s' ils resultaient d' une force operante dans un point intermediaire aux deux continents. Il est evident que si les observations etaient instantanées aussi bien que simultanées, on pourrait immediatement en deduire le point ou est placèe la force perturbatrice.* » Termina il sunto di quella importante relazione colle altre seguenti parole: « *Lors de la derniere rèunion de l' association, Sir J. Herschel chargé de surveiller la redaction et la discussion des observations meteòrologiques à jour fixe de* 1835 *à* 1838, *fit connaître, entre autres sujets, qu' à l' aide de ces observations on avait trouvé le moyen, dans quelques cas distincts, de tracer la marche, et d' assigner la grandeur, la direction et la vitesse des mouvemens atmospheriques dans la nature des ondes sur la pluspart des contrèes de l' Europe, et cela d' une manière, qui poursuivie avec perseverance, ne manquerait pas de fournir des precieux et reels renseignemens à la science de la metèorologie.* » Dopo di che non è a dubitare che anche i grandi fenomeni dell' ultimo inverno antecedentemente per me ricordati e descritti porgerebbero soggetto di speculazioni e conclusioni vantaggiose alla scienza delle meteore, ove dato ne fosse di raccogliere e comparar fra loro le osservazioni più diligenti e precise di lontani luoghi e paesi intorno ai detti fenomeni. Ad ottenere di questa guisa l' incremento più rapido e sicuro della meteorologia, seguendone l' esempio avventuroso della dotta Inghilterra, gli Astronomi e Fisici della nostra Italia ne sono già da qualche tempo eccitati all' occasione degli annui congressi scientifici; ma il piano e metodo migliore delle operazioni da imprendersi a questo fine purtroppo non è finora che un semplice e sterile desiderio.

RICERCHE ELETTRO-FISIOLOGICHE

SULLA CONTRAZIONE INDOTTA

TERZA MEMORIA

DEL PROFESSOR CARLO MATTEUCCI

Ricevuta adì 9 Agosto 1845. (1)

Colla denominazione di *contrazione indotta* s' intese in Inghilterra di esprimere un fatto fisiologico da me trovato, e descritto nel Capitolo 10° del mio *Traité des Phenomenes electro-phisiologiques des animaux.* Abbraccerò d' ora innanzi questa denominazione, avendo il vantaggio di esprimere con brevità il fenomeno e in qualche modo la sua natura.

Comincerò dal ricordare con brevi parole in che consista questo fatto, e le ricerche principali che io feci sulle prime onde scuoprirne le leggi.

Preparata una rana galvanoscopica si fa riposare il suo nervo sopra una o sulle due coscie di una rana preparata alla maniera ordinaria: ciò fatto applicando i poli di una pila sui plessi lombari della rana veggonsi, al contrarsi dei muscoli delle coscie, svegliarsi nello stesso tempo delle contrazioni nella gamba galvanoscopica di cui il nervo riposa sulle coscie dell' altra rana. Ho scoperto questo stesso fatto posando il nervo della rana galvanoscopica sul muscolo della coscia d'un coniglio, facendo contrarre esso muscolo per mezzo d' una corrente che ne traversa il nervo. Ho pur visto accadere le contrazioni della rana galvanoscopica senza adoperare la corrente elettrica per far contrarre il muscolo che deve indurre le contrazioni, adoperando perciò uno stimolo qualunque sulla midolla spinale o sui plessi lombari. Tentai in fine queste esperienze, interponendo fra il nervo della rana galvanoscopica e la superficie muscolare inducente, strati sottilissimi di diverse sostanze. Una foglia d' oro o uno strato sottilissimo coibente di mica o di carta *glacé* interposta, impediscono il fenomeno, mancano cioè le contrazioni indotte nella rana galvanoscopica; mentre invece uno strato di carta fina e imbevuta d' acqua non arresta la contrazione indotta.

---

(1) *Quando si incontreranno nella presente Memoria citazioni di figure, veggansi le tavole annesse alle due antecedenti Memorie dello stesso Autore inserite in questo Volume.*

Dall' insieme di questi fatti si era guidati a concludere: 1° non potersi le contrazioni indotte nella rana galvanoscopica considerare dovute alla corrente elettrica diffusa, 2° ed essere invece portati ad ammettere una scarica elettrica durante la contrazione di un muscolo.

Onde appoggiare questa spiegazione delle contrazioni indotte col fatto, tentai un grandissimo numero d' esperienze che son descritte nel citato capitolo. Componevo perciò una pila di rane intere e chiudevo il circuito colle due estremità del galvanometro. Lasciato l' ago fissare toccavo i nervi delle rane componenti la pila con una soluzione di potassa, nel qual modo si svegliavano contrazioni in esse rane. Operando in tal guisa ho visto spesso accrescersi di qualche grado la deviazione, e indi l' ago retrocedere. Quando le rane erano state toccate più volte colla potassa o erano assai indebolite in maniera che toccandole di nuovo coll'alcali non vi fossero più contrazioni, m'è accaduto di non avere alcun segno d'aumento nell'ago del galvanometro nel maggior numero dei casi. Finalmente bagnando i nervi di rane disposte in pila con soluzioni acide o saline, la deviazione non cresceva mai, anzi diminuiva rapidamente.

Questi fatti, ai quali m' arrestai, potevano apparire in qualche maniera favorevoli all'idea che le contrazioni indotte fossero un effetto di una scarica elettrica che accompagna l' atto della contrazione muscolare: malgrado ciò terminavo il capitolo citato colle parole seguenti: « non oso punto af-« fermare che la questione sia completamente risoluta e mi « sono arrestato non sapendo più per qual via avanzarmi per « risolverla. »

L' importanza però del fatto delle contrazioni indotte mi è parsa sempre grandissima, ed è perciò che non ho mancato di darmi al suo studio in questi ultimi tempi con tutta l' attenzione e mi lusingo d' averlo fatto con qualche successo. Destino dunque questa Memoria alla descrizione minuta di tutte le esperienze che ho tentate sulle contrazioni indotte. Prego il lettore a perdonarmi della prolissità con cui lo farò.

Prima di tornare a nuovi studj sul fatto fondamentale delle contrazioni indotte, ho voluto rivedere e variare le esperienze di cui ho già dato un cenno e che avevo tentate onde scuoprire se v' era sviluppo di elettricità nella contrazione di un muscolo. Conveniva operare sopra pile di un maggior numero di elementi di quelle che avevo adoperate onde avere una deviazione fissa e maggiore. Pensai perciò che più propria di una pila di rane fosse una pila muscolare (1).

È oramai fuor di dubbio dopo le mie ultime esperienze che a numero eguale di elementi presi sulle stesse rane, la corrente muscolare è assai più forte della corrente propria. Ho recentemente dimostrato che allorquando per difetto di nutrizione, per temperatura molto bassa, per l' azione dell' idrogene solforato ec. si trovano indebolite nella rana la corrente muscolare e la propria, la diminuzione è assai più grande per la seconda di quello che per la prima. E difatti componendo con tali rane la pila descritta alla pag. 116 del mio Trattato con mezze rane, ottenute tagliando la coscia a metà, trovo una corrente differenziale più o meno grande, ma sempre nel senso della corrente muscolare. Non è che con rane molto robuste, tagliando molto in alto la coscia e lasciando poca superficie dell' interno del muscolo allo scoperto, che si trova o nulla la corrente differenziale o questa nel senso della corrente propria. È questo il fatto che io vidi nelle mie prime esperienze e che mi spiego ora anche meglio dopo gli ultimi miei lavori, riflettendo che nel lasciare quasi intera la coscia si hanno due elementi, cioè i muscoli della gamba e quelli della coscia che mandano la corrente nello stesso senso, mentre uno solo è l'elemento della corrente muscolare che dà la corrente in direzione contraria.

---

(1) Colgo questa occasione per riferire un' esperienza fatta a provare l' esistenza della corrente muscolare nei muscoli dell' uomo vivo. Ho usato perciò il nervo della rana galvanoscopica, applicandola convenientemente sul muscolo della gamba messo allo scoperto da una ferita. Le contrazioni le più vive si svegliavano nella rana galvanoscopica ogni volta che il circuito era chiuso convenientemente fra l' interno della ferita e la superfice.

Ritornando al soggetto di questa Memoria, dirò che ho adoperato una pila muscolare onde vedere se v' era sviluppo d' elettricità nella contrazione d' un muscolo. Ma poichè per eccitare le contrazioni nel muscolo ero costretto a bagnarlo con soluzioni saline o acide concentrate o meglio con soluzioni alcaline, mi sono occupato prima a studiare l' azione di questi liquidi sulla corrente muscolare. A questo fine ho preso in mezzo ad un gran numero di rane otto di esse che ho preparate alla maniera solita e da cui ho ottenuto 16 dei soliti elementi o mezze coscie. Ho chiuso il circuito, l'ago giunse a 90° e si fissò a 22°. Un altra pila simile fu fatta dopo aver lavato varie volte nell' acqua pura ed in seguito asciugate le 16 mezze coscie, il risultato fu il medesimo. Altri 16 elementi uguali furono messi per pochi secondi in una soluzione diluita d' acido solforico e poscia lavati più volte nell' acqua, tanto che non arrossassero più la carta del tornasole. Composta la pila, chiuso il circuito s' ebbe una corrente nella direzione della corrente muscolare di soli 6° o 7° alla prima deviazione, e l' ago si fermò a 0°. Tagliai prontamente con forbici le mezze coscie in maniera da rinfrescare la superficie interna del muscolo: rifatta così la pila la prima deviazione fu anche più debole di quella or ora indicata.

Potendo credere che l' effetto della soluzione acida sugli elementi muscolari fosse stato di diminuirne la conducibilità, feci una pila musculare di otto mezze coscie prese sopra rane intatte a cui aggiunsi quattro coscie intere prese da rane pure intatte: ebbi una corrente di 46°. Invece di adoperare le quattro coscie intere, usai quattro coscie intere che erano state nell'acido solforico e indi lavate; la corrente fu di 44°. La conducibilità non aveva dunque variato nelle mosse muscolari trattate colla soluzione acida. E per essere anche più certo di questa conseguenza, tentai l'esperimento già descritto usando per prolungare il circuito non le coscie intere ma otto mezze coscie trattate colla soluzione acida e riunite, facendo toccare insieme l' interno dell' una coll' interno dell' altra: il risultato fu il medesimo.

Ho ripetuto egualmente questa stessa esperienza, adoperando una soluzione di potassa abbastanza concentrata onde tuffarvi per pochi istanti gli elementi muscolari o le mezze coscie. Questi elementi furono poscia lavati nell' acqua pura finchè non s' avevano più segni d' alcali. Composta la pila con 16 elementi, chiuso il circuito s' ebbero 10° a 12° nel senso solito della corrente muscolare e una deviazione fissa insensibile. Rinfrescato con un taglio l' interno del muscolo e ricomposta la pila, il risultato fu il medesimo. E anche in questo caso la conducibilità non aveva variato. Agiscono per conseguenza le soluzioni alcaline o acide sugl' elementi muscolari, come avevo visto agire l' acqua ad una temperatura elevata. Ho rifatto un' esperienza di questo genere e la riferirò solo per mostrare il suo accordo con quelle or ora riferite. Sedici mezze coscie furono lasciate per pochi secondi nell' acqua a circa + 50° C. Tolti questi elementi dall' acqua, lavati con acqua fredda ne formai la pila, chiusi il circuito ed ebbi 12° di prima deviazione nel senso della corrente muscolare, e l'ago si fermò a zero. Rifatta la pila dopo aver col taglio rinfrescata la superficie interna del muscolo, i segni della corrente furono come prima. Ed anche in questo caso mi sono assicurato che la conducibilità non era stata sensibilmente variata dall'azione dell'acqua calda. Aggiungerò infine che non è per le ripetute lavature nell'acqua pura alla temperatura ordinaria che si diminuisce l'intensità della corrente muscolare. Ho visto molte e molte volte la stessa deviazione, qualche volta più qualche volta meno, ottenuta da una pila di un dato numero di elementi o mezze coscie, talvolta lavate nell' acqua pura, talvolta no. Anche una soluzione di sal marino molto concentrata, in cui si lasciano per alcuni secondi gl' elementi muscolari, è capace di diminuire notabilmente i segni della corrente. Così mentre 16 elementi ordinarj danno una prima deviazione, che giunge sino a 90°, ed una fissa di 20° a 22°, se questi elementi sono stati per pochi secondi nella soluzione satura di sal marino, poscia lavati, si ottiene una prima deviazione che è di circa 60°, fissandosi poscia l'ago da 8° a 10°.

Eccoci dunque condotti a concludere che per l' azione delle citate soluzioni alcaline, acide, o saline molto concentrate, si distruggono negl' elementi muscolari le condizioni per le quali lo sviluppo d' elettricità ha luogo: nè questa conclusione trovasi in opposizione coll'origine da noi ammessa di questa corrente. Ma poichè per l' azione delle soluzioni acide od alcaline cessano o s' indeboliscono grandemente i segni della corrente muscolare, rimane a spiegarsi come nelle esperienze riferite nel mio libro e di cui ho dato un cenno al principio di questa Memoria, non s' abbia diminuzione della corrente in una pila di rane, toccandole colla soluzione alcalina, mentre si ha subito toccandola con una soluzione acida. Abbiamo anzi detto che operando coll' alcali alle prime contrazioni che si svegliano v' è in molti casi un sensibile aumento di deviazione che dura per pochi istanti. Cogl' acidi invece la deviazione cala immediatamente per ritornare poi dopo qualche tempo. Vediamo di renderci conto di questi fenomeni, ma avanti tutto descriviamo le esperienze fatte più esattamente onde studiare se vi è sviluppo di elettricità nella contrazione. Preparo molte rane alla maniera ordinaria del Galvani, poscia taglio loro le gambe disarticolandole il meglio possibile. Mi trovo così colle due coscie di una rana unite al pezzo di midolla spinale. Taglio una delle coscie a metà e preparo così un certo numero d' elementi tutti simili fatti di una coscia intatta, del pezzo della midolla spinale, e di una mezza coscia. È facile ora d' intendere come con questi elementi compongo una pila muscolare, applicando cioè l'esterno della coscia intatta sull' interno della coscia dell'elemento successivo (fig. 13). Ciò fatto fo pescare le solite estremità del galvanometro nel liquido in cui terminano le due estremità di questa pila. Per mezzo di una piccola aggiunta ai manichi degli scandagli del galvanometro non ho più bisogno di tenerli colle mani perchè il circuito rimanga chiuso. Più e più volte ho ripetuta questa esperienza usando pile or di 12, or di 16, or di 20 elementi. Tanto la prima deviazione quanto quella fissa sono alquanto più deboli di quelle che s' avrebbero da un egual numero con pile di egual numero di sole mezze coscie. La differenza deve principalmente attribuirsi alla maggior lunghezza o resistenza del circuito. In tutti i casi lasciato fissar l' ago ad una deviazione che fu nelle diverse mie esperienze or di 10°, or di 12°, or di 15°, tocco prontamente i plessi lombari dei vari elementi della pila con una soluzione di potassa abbastanza concentrata, salvando però i soli elementi estremi nel timore che la soluzione alcalina potesse giungere nel liquido in cui pescano gli scandagli del galvanometro. Le contrazioni muscolari succedono immediatamente dopo l' applicazione dell' alcali, e si mantengono per qualche istante senza essere quasi mai tanto forti da interrompere la pila, staccando un elemento dall' altro. *Durante queste contrazioni l' ago del galvanometro sta fermo.* In qualche caso ho visto l' ago discendere, in qualche altro salire di

2° o 3°. Ma queste variazioni sono incerte, mancano nel maggior numero dei casi e corrispondono più spesso a dei movimenti troppo bruschi degl' elementi della pila, che ne disturbano i contatti.

Concludiamo dunque che la diretta esperienza risponde negativamente alla questione che ci siam fatti, se v' era sviluppo d' elettricità nella contrazione muscolare.

Rimarrebbero così ad intendersi i fenomeni presentati, agendo sulla corrente propria e quindi adoperando rane intere, i quali consistono nell'ottenersi quasi costantemente segni d'aumento al primo toccare colla potassa i plessi lombari delle rane, mentre al contrario trattando con soluzione acida, l'ago discende all' istante. Ho ripetute perciò e variate quelle prime esperienze; ed ecco come quelle differenze possono intendersi.

Qualunque sia la forma degli elementi muscolari che si adoperano per comporre la pila, sia cioè fatta di rane intere, di mezze coscie, o quale l' abbiamo descritta (fig. 13), se colla soluzione alcalina o acida si bagna la superficie degli elementi muscolari, avviene costantemente, vi siano o no contrazioni, che la deviazione diminuisce e l' ago torna verso lo zero, ove rimane se l' azione dell' alcali è ripetuta o la soluzione troppo concentrata. Questo effetto è identico a quello già descritto, che presentano gl' elementi muscolari stati immersi per qualche istante nelle soluzioni acide o alcaline. Nella maniera di esperimentare (fig. 13) da noi adottata si toccano coll' alcali, onde eccitare le contrazioni nei muscoli, dei punti che sono in qualche modo fuori del circuito e che non costituiscono di certo le parti dell' elemento elettromotore. Nella pila di rane intere in cui si riesce il più spesso ad avere segno di aumento nella corrente per qualche istante, toccando coll' alcali i plessi lombari soli, mai si ottengono questi aumenti se si bagna colla soluzione alcalina tutta la superficie muscolare. Aggiungerò ancora che se si usa la soluzione acida, avendo cura di toccare con un pennellino i soli plessi lombari e mai i muscoli delle coscie o delle gambe, la deviazione non s'indebolisce, e malgrado le contrazioni che si svegliano, benchè minori di quelle che produce l'alcali applicato sui muscoli, non vi è aumento di deviazione. Convien toccare la superficie del muscolo coll'acido per vedere l'ago discendere. Questo stesso avviene coll'alcali, ed è, ripeto, d'accordo colle esperienze già riferite sugli elementi muscolari che sono stati immersi nelle soluzioni acide o alcaline.

Non è dunque che colla sola pila di rane intere, e toccandone coll'alcali solamente i plessi lombari, che si vede spesso un lieve aumento di deviazione, mentre ciò non avviene operando egualmente cogl'acidi. Stando a tutte le esperienze riferite è impossibile di riguardare questo risultato contrario alla risposta negativa che abbiamo dato in una maniera assoluta alla questione fattaci di scuoprire coll'esperienza, se v'era elettricità sviluppata nella contrazione muscolare.

Vedremo nel seguito di questa Memoria altre prove irrefragabili della risposta negativa da noi data alla suddetta questione.

Per poco che si sia tenuto dietro all'insieme di questi fenomeni, è impossibile di non concepire quanta è la difficoltà che s'incontra volendo spiegare perchè nel caso particolare suddescritto possa l'alcali produrre un aumento di deviazione nella corrente propria della pila di rane intere: inclinerei a credere che essendo dall'alcali più che dagli acidi eccitate forti e permanenti contrazioni nei muscoli, venissero così nel maggior numero dei casi meglio stabiliti i contatti fra un elemento e l'altro e quindi accresciuta la conducibilità interna. Difatti nella pila di rane intere assai male si stabiliscono questi contatti, e si vede sempre una gran differenza nella intensità della corrente cogli stessi elementi, meglio stabilendo questi contatti.

Checchè ne sia della interpretazione da darsi del piccolo aumento che avviene nell'intensità della corrente propria, toccando i plessi lombari delle rane e svegliando così delle contrazioni muscolari, certo è che questo fatto solo non può condurci a stabilire che vi è sviluppo d'elettricità nella contrazione muscolare, e che da tutti gli altri casi surriferiti se ne deve invece indurre il contrario.

Passo ora ad esporre molti nuovi studj fatti sul fenomeno delle contrazioni indotte: ma prima pregherò di nuovo il lettore a scusarmi della prolissità con cui descriverò le esperienze, e della moltiplicazione di queste: il fatto delle contrazioni indotte è di certo così importante e tanto oscuro nello stesso tempo, da non potersene stabilire le leggi se non con lunghe e pazienti ricerche.

Basta di aver visto una volta il fatto della contrazione indotta ottenuto senza svegliare le contrazioni per mezzo della corrente elettrica, per non poter più ammettere che questa corrente sia la diretta cagione delle contrazioni indotte. Posato il nervo della rana galvanoscopica sui muscoli della coscia d'una rana preparata alla maniera ordinaria, se colle forbici, collo spigolo d'una lastra di vetro o in un altra maniera qualunque, si viene a lacerare prontamente la midolla spinale della rana, è raro che manchino le contrazioni indotte. È però certo che eccitando la contrazione delle coscie col passaggio della corrente pei plessi lombari, il fenomeno delle contrazioni indotte non manca quasi mai.

Avendo perciò adoperato il più spesso nelle mie ricerche l'uso della corrente per eccitare le contrazioni, ho prese tutte le precauzioni perchè non potessi mai temere che la rana galvanoscopica o le coscie della rana intera fossero invase da una porzione della corrente stessa. Il metodo che meglio riesce è quello di empire quasi interamente di trementina un piatto ordinario da tavola, e di stendere la rana sopra la trementina. È inutile di dire che si deve adoprare trementina tanto densa che la rana non possa immergervisi; conviene anche aver cura nel preparare la rana galvanoscopica, di non lasciare attaccato al nervo alcun pezzetto di muscolo.

Qualunque sia la disposizione del nervo della rana galvanoscopica relativamente alle fibre muscolari della coscia, il fenomeno delle contrazioni indotte sussiste sempre. Così in qualche caso ho steso questo nervo parallelamente alle fibre muscolari, oppure l'ho disteso normalmente alle suddette fibre o infine l'ho piegato a *zig zag*, cioè in tutti i sensi, e le contrazioni indotte si son sempre ottenute in tutti i casi e senza differenza sensibile.

Queste stesse contrazioni indotte si ottengono applicando il nervo della rana galvanoscopica sul muscolo gastronomico della gamba.

Ho anche provato a lavare più volte nell'acqua pura la rana *inducente* onde toglierle qualunque traccia di sangue o d'altro umore che poteva esser sparso sulla superficie de'suoi muscoli, e le contrazioni indotte hanno sussistito egualmente.

Ho tagliato con un rasojo o meglio con forbici la superficie dei muscoli, ho quindi posato il nervo della rana galvanoscopica sul solo interno dei muscoli stessi; la contrazione indotta vi è stata.

Egualmente è accaduto disponendo il nervo della rana galvanoscopica sul muscolo, in maniera che l'estremità di detto nervo si ripieghi sopra il nervo stesso e venga a formare una specie di circuito chiuso.

Ho pur voluto vedere se le contrazioni indotte sussistevano anche quando il nervo della rana galvanoscopica non era stato tagliato. Ho preparato perciò la rana in maniera da conservare integro il nervo, ed ecco come. Spellata una rana, le tolgo i visceri, indi le ossa e i muscoli del bacino, e finalmente i muscoli della coscia, avendo cura di salvare il nervo della coscia. In tal maniera ottengo una rana di cui il sistema nervoso è integro, e che ha scoperto un lungo filamento nervoso, cioè il plesso lombare, e il nervo della coscia. Ottenuta così la rana ne preparo un'altra alla maniera ordinaria, che poso sopra la trementina nel modo già descritto. Allora dispongo il nervo della rana preparata, come si è detto, sulle coscie dell' altra rana (fig. 14). Eccitando le contrazioni muscolari, si ottengono le contrazioni indotte, come si hanno, usando la sola rana galvanoscopica, e nello stesso tempo si ottengono pure le contrazioni nei muscoli del dorso e nell'altra gamba. Avremo occasione di ritornare più innanzi sopra questo esperimento, dal quale ci limitiamo per ora a dedurre, che le contrazioni indotte si ottengono anche quando il nervo posato sui muscoli in contrazione è integro.

Usando la rana così preparata ho esperimentato le contrazioni indotte, facendo sì che il nervo, che è in contatto del muscolo in contrazione, fosse già in qualche maniera eccitato o da una corrente o da uno stimolo qualunque. Ho usato a questo fine di chiuder la rana galvanoscopica nel circuito d'una coppia voltiana, oppure di applicare sul nervo una goccia di soluzione alcalina. Tutte le volte che i muscoli *inducenti* entrano in contrazione, vi è sempre contrazione indotta, sia che il nervo per cui si trasmette questa contrazione indotta sia già eccitato o no, e per conseguenza quand'anche è già in contrazione il muscolo su cui si genera questa contrazione indotta. E diffatti malgrado la contrazione della rana galvanoscopica, non si prova difficoltà a scorgere la contrazione indotta che sopraggiunge.

Molte esperienze e assai facili possono farsi per provare che in qualunque maniera sia eccitato il nervo del muscolo *inducente*, se la sua contrazione manca, manca pure la contrazione indotta. Mi limiterò a riferirne alcune principali. Tagliati i nervi in due o tre punti nel muscolo inducente, perchè la contrazione non possa aver luogo, manca sempre la contrazione indotta, allorchè si viene a stimolare il nervo in una maniera qualunque nei punti estremi al muscolo inducente.

Senza tagliare il nervo, se si tagliano tutte le estremità tendinose dei muscoli della coscia e si fanno anche altri tagli trasversi negli stessi muscoli, avendo cura di non tagliare i nervi, allorchè si viene a stimolarli, manca la contrazione inducente ed anche l' indotta.

Tagliando con cura tutti i muscoli della gamba di una rana, si può avere scoperto il filetto nervoso che scorre nella gamba stessa. S'irriti questo nervo o colla corrente o con un altro stimolo qualunque dopo avere steso il nervo della rana galvanoscopica sui muscoli della coscia dell' altra. I muscoli della coscia non si contraggono; manca la contrazione indotta.

Operando sopra conigli o sopra cani, ho potuto agire colla corrente elettrica sui filetti nervosi che vanno ai reni, allo stomaco, agl' intestini: intanto il nervo della rana galvanoscopica era disteso sopra queste diverse parti, nelle stesse condizioni in cui si tiene sui muscoli: non ottenni mai alcun segno di contrazione indotta.

Ho cercato anche di scuoprire se vi era contrazione indotta applicando il nervo della rana galvanoscopica sul nervo eccitato. A questo fine basta di preparare due rane galvanoscopiche e di distendere il nervo dell'una sopra il nervo dell' altra nei punti prossimi alla gamba. Per fare l' esperienza con ogni cura si dispongono le due rane sulla trementina. Allora, o colla corrente, o con un altro stimolo qualunque, s' irritano i punti superiori del nervo della rana, che seguiterò a chiamare *inducente*: non v' è alcuna contrazione indotta nella rana galvanoscopica, mentre questa contrazione vi è subito se il suo nervo si stende sul gastronemio dell' altra rana. È inutile di dire che adoperando la corrente per eccitare la contrazione inducente, non si deve mai mettere alcuno dei reofori della pila in contatto o in prossimità del nervo della rana galvanoscopica. Si deduce dalla riferita esperienza che un nervo eccitato, e in cui di certo si propaga la cagione qualunque che sveglia nel muscolo la contrazione, e nel cervello la sensazione, non agisce sopra il nervo della rana galvanoscopica quantunque vi sia in contatto.

Aggiungerò ancora l' esperienza seguente. Ad una rana preparata alla maniera ordinaria ho scoperto il cervello colla maggior cura possibile, ed ho disteso sopra di esso il nervo della rana galvanoscopica. In varie esperienze così tentate ho applicata la corrente or diretta, ora inversa sui plessi lombari: in altre ho toccato colla potassa questi plessi, ed avevo sempre le contrazioni nelle membra inferiori e le convulsioni del dorso. Non ebbi però mai segno di contrazione indotta nella rana galvanoscopica che stava distesa sul cervello.

Dal solo muscolo in contrazione si svegliano dunque le contrazioni indotte.

Ho cercato di scuoprire come s'indebolivano queste contrazioni indotte, facendole svegliare da un muscolo di cui la contrazione era indotta. In una parola ho cercato le contrazioni indotte di secondo, di terz' ordine ecc. A tal uopo preparo varie rane galvanoscopiche, ed una alla maniera ordinaria, e le dispongo nel modo seguente: sui muscoli delle coscie della rana intera stendo il nervo d'una rana galvanoscopica: sul gastronemio di questa, stendo il nervo di un' altra rana galvanoscopica, e così successivamente. Il tutto è posato sulla trementina. Eccitando le contrazioni nella rana intera, facendo passare la corrente per i suoi plessi lombari, ho visto in molti casi contrarsi nello stesso tempo *tre* rane galvanoscopiche, e quasi tutte sensibilmente colla stessa vivacità. Non mancano mai le contrazioni in due rane galvanoscopiche; ma non ho mai potuto scorgerne quattro in contrazione. Vi è dunque contrazione indotta di primo, di secondo e di terz'ordine.

Prima di venire alle conseguenze da trarsi dai suesposti fatti, mi rimangono ancora a descrivere le esperienze molte che ho fatte onde scuoprire l' influenza dei corpi interposti fra il muscolo in contrazione e il nervo della rana galvanoscopica, sulla contrazione indotta.

Sin dalle mie prime esperienze sulla contrazione indotta, avevo visto che stendendo una foglia d'oro, di quello con cui si dora, sui muscoli, e posando poi sui muscoli dorati il nervo della rana galvanoscopica, la contrazione indotta non s' otteneva più. Perchè questo accadesse, conveniva però che il muscolo fosse completamente dorato, lo che non avviene e specialmente dopo una o due contrazioni, per le quali la foglia d'oro si lacera. Allora pure avevo visto che una carta verniciata, *papier glacée*, interposta fra il muscolo ed il nervo, impediva la contrazione indotta. In fine una carta da feltro imbevuta d'acqua o del liquido sieroso che bagna la superficie dei muscoli, interposta fra il muscolo ed il nervo della rana galvanoscopica, non impedisce le contrazioni indotte. A questi soli tre casi relativi all' influenza dei corpi interposti sulla contrazione indotta, si riducevano le nostre cognizioni. Ho cercato perciò di assai estendere e variare le esperienze. La maniera costante di operare che ho tenuta, consiste nel preparare una rana alla maniera del Galvani, e nel posarla sulla trementina: intanto un ajuto viene preparando nuove rane galvanoscopiche di cui stendo il nervo sui muscoli delle coscie della prima rana. Onde svegliare le contrazioni inducenti adopero sempre una piccola pila alla Faraday di quindici elementi immersi nell' acqua pura, e di cui i reofori sono coperti di seta e verniciati.

Non v' è corpo liquido fra i molti che ho tentati, che impedisca la contrazione indotta: l'acqua, l'acqua leggermente acidulata, o salata, il siero, il sangue, l'olio d'oliva, l'alcool allungato, la vernice di alcool e resine, l'olio volatile di trementina sono i liquidi adoperati in queste esperienze, e attraverso dei quali la contrazione indotta ha luogo. Uso sempre di lasciar cadere alcune goccie del liquido sperimentato sul muscolo, e di bagnare il nervo della rana galvanoscopica collo stesso liquido. La contrazione indotta sussiste ancora se una carta sottilissima da feltro, imbevuta dei suddetti liquidi, è interposta fra il muscolo e il nervo.

La poca conducibilità di alcuni dei liquidi adoperati (olio, olio volatile di trementina, vernice ecc.) mi ha fatto dubitare che la contrazione indotta sussistesse anche malgrado l'interposizione di un corpo assolutamente isolante.

M' assicurai difatti che attraverso ad uno strato anche sottilissimo dei suddetti liquidi, tanto la corrente muscolare, quanto la propria, non si propagavano. Prendendo la rana galvanoscopica colla mano, e facendola col suo nervo venire in contatto di una carta bagnata, che sia in una maniera qualunque in comunicazione col suolo, si hanno come ben si sa le contrazioni. Lo stesso avviene toccando col nervo della rana galvanoscopica i muscoli qualunque d'una rana o d'un altro animale in comunicazione col suolo. In tutti questi casi è sempre la corrente propria che circola attraverso l'osservatore, il suolo, il corpo toccato e la rana galvanoscopica. Ora, se si bagna il nervo della rana galvanoscopica o nell'olio, o o nell'olio volatile di trementina, o nella vernice, basta il piccolo strato che rimane aderente al nervo, perchè sia impedita la circolazione della corrente propria.

È indubitato dunque, che se la contrazione indotta si propaga attraverso ad uno strato di uno dei cattivi conduttori citati, non può di certo questa contrazione indotta esser dovuta ad una corrente, che generata nel muscolo in contrazione passerebbe nel nervo della rana galvanoscopica.

Tuttavia queste esperienze erano tanto importanti per la teoria del fenomeno della contrazione indotta, che ho voluto tentare ad interporre fra il muscolo in contrazione e il nervo della rana galvanoscopica un corpo che fosse anche più cattivo conduttore di quelli citati. Il corpo che mi ha servito in queste esperienze è stato la trementina di Venezia quasi solida e resa più o meno liquida coll' aggiunta di un poco d'olio volatile di trementina. Spalmate le coscie di una rana con questo miscuglio e bagnatone il nervo della rana galvanoscopica, preparo al solito l'esperienza e veggo la contrazione indotta sussistere. Per provare la cattiva conducibilità del miscuglio adoperato, mi affretto subito a dire che se applico un polo della pila con cui eccito le contrazioni, sullo stato del miscuglio coibente, bene inteso senza penetrare sino al muscolo, e tocco coll'altro polo la gamba della rana galvanoscopica non si svegliano in essa contrazioni. È dunque provato dalle citate esperienze che la contrazione indotta si propaga attraverso ad uno strato di sostanza coibente tale, che impedisce la propagazione non solo della corrente muscolare e della propria, ma anche di quella corrente che eccita la contrazione inducente.

Se lo strato coibente interposto oltrepassa certi limiti di grossezza e se esso non ha una conveniente liquidità, la contrazione indotta manca. È impossibile però di determinare dentro quali limiti di grossezza di strato e di liquidità del miscuglio questo avviene: mi basta d'avere stabilito coll'esperienza che in qualche caso s' ottiene la contrazione indotta, mentre fra il muscolo e il nervo si trova interposto uno strato coibente che di certo arresta la corrente muscolare e la propria, non che una corrente voltiana ordinaria.

Dirò finalmente, di non esser mai riescito ad ottenere la contrazione indotta adoperando un corpo solido interposto, per quanto sottile lo abbia scelto, e qualunque fosse la sua natura. A questo fine ho adoperato lamine di mica estremamente sottili, lamine di solfato di calce, la foglia d' oro, la carta con colla, le foglie di vegetabili ecc. Sempre mancò la contrazione indotta. È però un fatto assai curioso e credo anche importante nelle sue conseguenze, quello di ottenere la contrazione indotta attraverso alla pelle dei muscoli inducenti della rana.

L' esperienza non manca mai di riescire, sia che la contrazione inducente si ecciti colla corrente elettrica, o con uno stimolo qualunque, applicato sui plessi lombari della rana inducente.

Dopo aver così esposto una lunga serie di fatti relativi alle circostanze che intervengono a produrre, a modificare, o a distruggere il fenomeno della contrazione indotta, potrebbe credersi che colla scorta di questi si potesse salire alla teoria fisica del fenomeno. Disgraziatamente ne dubito assai, e in questa incertezza prego di nuovo il lettore a seguirmi nella discussione minuta, che sarò costretto di fare delle diverse ipotesi che si possono immaginare onde interpretare il fenomeno della contrazione indotta.

1°. Basta di aver vista una volta la contrazione indotta, determinata svegliando le contrazioni inducenti con uno stimolo meccanico qualunque, per non poter più in alcun modo sospettare che la corrente elettrica adoperata per eccitare la contrazione si propaga sino al nervo della rana galvanoscopica (1). Come intendere la contrazione indotta di secondo, di terz' ordine? Come spiegarsi che la contrazione indotta manca, benchè la corrente sia applicata, come al solito, sui plessi lombari della rana inducente, e solo perchè per il taglio dei nervi nella coscia si è tolta o grandemente diminuita la contrazione inducente? Perchè manca la contrazione indotta quando s'applica la stessa corrente nel nervo al disotto della coscia, per cui non vi sono le contrazioni inducenti? Perchè allorquando s' agisce colla corrente sui plessi lombari di una rana già indebolita a modo da non aver più le contrazioni se non che al cominciare della corrente diretta e al cessare dell' inversa, perchè in questi soli casi vi è la contrazione indotta? È inutile di continuare ad annoverare le obbiezioni che si possono fare all' interpretazione della contrazione indotta, ricorrendo ad una diffusione della corrente eccitante le contrazioni inducenti; diffusione che non può in verun modo fisicamente concepirsi.

2°. Potrebbe sospettarsi che la contrazione indotta fosse la conseguenza di uno stimolo meccanico, cioè dell' urto dei muscoli inducenti che si contraggono e scuotono così il nervo della rana galvanoscopica.

Ho provato tante e tante volte adoperando rane galvanoscopiche estremamente delicate, a promuovere dei movimenti in tutte le maniere possibili nelle masse muscolari delle coscie, e mai potei vedere contrarsi la rana galvanoscopica. Se la cagione del fenomeno fosse quest' urto, come spiegarsi il cessare della contrazione indotta per l' interposizione di una tenuissima foglia d' oro o di mica fra il nervo e il muscolo? Ho provato tante e tante volte ad applicare il nervo della rana galvanoscopica sopra lastre di metallo, di vetro, sopra membrane tese, sopra corde di budella, mentre erano in vibrazione, e mai vi fu segno di contrazione nella rana galvanoscopica. Non è dunque l' urto del muscolo in contrazione contro il nervo della rana galvanoscopica, la cagione della contrazione indotta.

---

(1) Per eccesso di cautele, ho tante volte provato ad ottenere la contrazione indotta, eccitando la contrazione inducente colla lacerazione della midolla spinale per mezzo di una lastra di vetro. La contrazione indotta è stata, come se la contrazione inducente fosse stata eccitata colla corrente o con un altro stimolo qualunque.

3°. Accade qualche rarissima volta di aver la contrazione nella rana galvanoscopica allorchè si distende il suo nervo sulla coscia dell' altra rana, e ciò anche nel caso in cui ambedue sono perfettamente isolate. È però certo che tutte le volte che questo avviene non si manca di scuoprirne la cagione. Questa consiste ora nell' essere l' interno del muscolo scoperto in qualche punto, ora perchè al nervo della rana galvanoscopica rimane unito qualche pezzetto di muscolo che viene a toccarsi col nervo, allorchè questo si distende sulla coscia. M'è parso anche che qualche volta queste contrazioni accadessero, allorchè si veniva a toccare con due punti del nervo della rana galvanoscopica le estremità tendinose e la superficie dei muscoli della coscia. Intanto diciamo che la contrazione indotta si ottiene costantemente in tutti i casi, in cui per le cure prese non si verificano le circostanze suddette che possono far svegliare la contrazione della rana galvanoscopica. Sappiamo pure che tagliata con forbici la superficie muscolare delle coscie e resa così tutta uniforme, la contrazione indotta sussiste applicato il nervo della rana galvanoscopica sulla nuova superficie interna del muscolo. Questa contrazione indotta sussiste ancora attraverso alla pelle della rana, non che interponendo degli strati liquidi coibenti fra il nervo ed il muscolo. Ed abbiamo visto che la coibenza di quelli strati era tale da non permettere la circolazione della corrente propria e della muscolare. Come può, dopo ciò, supporsi che la contrazione indotta abbia origine dalle circostanze suaccennate, anche ammettendo che siano rese più attive, o che si sveglino per la contrazione muscolare? Queste circostanze si riducono ad un fenomeno di corrente muscolare o di corrente propria, che dovrebbe poter percorrere il nervo della rana galvanoscopica, anche quando il nervo della rana galvanoscopica sia involto da uno strato di sostanza coibente, ciò che abbiam visto non poter essere.

4°. La prima idea venuta onde interpetrare la contrazione indotta, fu quella di uno sviluppo di elettricità che accompagni la contrazione muscolare. V' è sviluppo di calore nell' atto della contrazione: secondo l' osservazione importante di Quatrefage, che importerebbe assai che fosse di nuovo ripetuta onde bene stabilirne le circostanze, vi sarebbe sviluppo di luce in certi casi di contrazione muscolare. Da ciò, un certo grado d' analogia per conchiudere non improbabile la produzione di elettricità nella contrazione muscolare; d'altra parte le poche esperienze che feci allorchè scuoprii la contrazione indotta potevano interpetrarsi assai bene in questa ipotesi. Un corpo coibente, come una lamina di mica o una carta verniciata, impedivano colla loro interposizione la contrazione indotta; e non poteva essere diversamente. Accadeva lo stesso anche quando una lamina d' oro, scaricando perfettamente l' elettricità che si supponeva prodotta nella contrazione, faceva così che il nervo non ne fosse percorso.

Malgrado questi primi passi che lusingavano a dare una spiegazione assai semplice della contrazione indotta e conducevano nello stesso tempo a provare un fenomeno importante nella contrazione muscolare, noi siamo oggi costretti ad abbandonare affatto questa idea perchè contraddetta dall'esperienza.

Al principio di questa Memoria ho riferito con tutta l'estensione possibile le molte esperienze tentate onde cercare se v' era aumento nell' intensità della corrente muscolare o della propria nell' atto della contrazione. Tutti i miei sforzi sono stati inutili, ed ho dovuto concludere che l' esperienza non provava divenire maggiori i segni della corrente muscolare o della propria nell' atto della contrazione muscolare.

Potrebbe credersi ad uno sviluppo di elettricità indipendente dalla corrente muscolare e dalla propria. Ma come supporlo, allorchè si vede che la contrazione indotta si propaga attraverso a certi strati coibenti, come sarebbe la trementina, l'olio ecc., mentre ciò non ha luogo se si usa una lamina di mica estremamente sottile. Si sarebbe potuto dubitare che l'elettricità sviluppata nella contrazione muscolare avesse agito per influenza. In questa ipotesi s' intenderebbe perchè la trementina non arresta la contrazione indotta; ma intanto poi rimane doppiamente oscuro perchè colla lamina di mica estremamente sottile questo abbia luogo. Ho provato infatti a cuoprire una rana galvanoscopica posata sopra una lastra di vetro con una lamina di mica: la scarica elettrica di una bottiglia scocca fra i bottoni dell' eccitatore universale sopra la lamina di mica, e le contrazioni si svegliano nella rana galvanoscopica. Non m' occuperò in questo momento ad analizzare questo fatto: basta per ora a provarci che dovrebbe esservi contrazione indotta attraverso alla lamina di mica, se la cagione del fenomeno fosse una scarica elettrica o l'influenza di questa. Aggiungerò finalmente di aver tante e tante volte provato, e sempre inutilmente a svegliare le contrazioni nella rana, tenendo il nervo della rana galvanoscopica in prossimità e quasi al contatto di un conduttore metallico percorso dalla corrente elettrica. Per mettermi nelle circostanze favorevoli, onde il circuito indotto possa esser completo nella rana, preparo la rana in maniera che un lungo filamento nervoso, cioè uno dei plessi lombari e il suo seguito nella coscia, siano allo scoperto. La rana è intatta nel resto e le due gambe si toccano insieme. Sostengo la rana con cordoni di seta in maniera che essa sia orizzontale e che il suo filamento nervoso sia in contatto e parallello al conduttore voltiano, che è verniciato. Quando tutte le cure sono prese per bene isolare la rana, non si vedono mai contrazioni in essa nè al chiudere nè all' aprire del circuito della pila. Vedesi che in questa disposizione il circuito indotto può aver luogo nella rana. Ho adoperato una pila di Bunsen di 10 elementi senza alcun risultato.

Non v'è dopo ciò alcuna prova sperimentale della spiegazione del fenomeno della contrazione indotta, data, ammettendo uno sviluppo di elettricità nell' atto della contrazione muscolare.

Ignoriamo ancora la cagione della contrazione muscolare e non sappiamo di questo fenomeno se non se, che si sveglia agendo anche a grandi distanze dal muscolo sul nervo che vi si ramifica, che questa azione per propagarsi esige l' integrità del filamento nervoso dal punto su cui si è agito sino al muscolo, che questa propagazione si fa con una velocità, che non possiamo giudicar minore di quella con cui la luce, il calore, l' elettricità si propagano nei diversi mezzi, che ciò che modifica, aumenta o distrugge il complesso dei fenomeni fisico-chimici compresi nella nutrizione del muscolo, opera egualmente sulla sua contrattibilità promossa da un' azione qualunque su i nervi, finalmente che il fenomeno della contrazione di un muscolo deve intendersi, ammettendo che la cagione qualunque di questo fenomeno agisca colla legge fisica dei corpi elastici.

Il fenomeno della contrazione indotta sarebbe un primo fatto d' induzione di questa forza qualunque, che circola nei nervi e che sveglia la contrazione muscolare.

Ammettendo per ben dimostrato, che non può darsi del fenomeno della contrazione indotta una spiegazione soddisfacente ricorrendo all' elettricità o ad altre cagioni conosciute, come mi sembra d' averlo provato con tutta l' evidenza, mi pare che non si possa, trattandosi di un fatto primo, come lo è quello della contrazione indotta, interpetrarlo diversamente di quello che abbiamo fatto. La contrazione indotta non è che un nuovo fenomeno della forza nervosa, fenomeno di cui abbiamo date in questa Memoria le leggi principali. Mi sembrerebbe perciò più giusto di chiamare d' ora innanzi *induzione muscolare*, quella che ho detta sin qui contrazione indotta.

Darò termine a questa Memoria con alcune applicazioni del fenomeno dell' induzione muscolare alla Fisiologia.

Dall' esperienza descritta più sopra (fig. 14) è provato che l'induzione muscolare si propaga in un nervo nello stesso tempo tanto verso le sue estremità nei muscoli quanto verso il suo centro.

Se l'induzione muscolare si esercita non solo sul nervo in contatto del muscolo ma anche attraverso ad alcuni corpi interposti, è naturale di ammettere che allorchè una massa muscolare qualunque entra in contrazione per l'irritazione portata sopra uno dei suoi nervi, anche in tutti gli altri filamenti nervosi sparsi in quella massa il fenomeno dell' induzione avvenga. E volendo anche cedere per un momento alle analogie che passano fra la corrente elettrica e la forza nervosa, potremmo credere che questa induzione abbia luogo sul nervo eccitato, che è cagione della contrazione. Non potrebbe forse da ciò aversi una spiegazione fisica di un fatto fisiologico ben stabilito che, dentro certi limiti, s' accresce l' attività dei muscoli a misura che in loro la contrazione è svegliata? Parmi anche che un gran numero di quei movimenti che avvengono in noi e negl' animali indipendentemente dalla volontà, ma però in seguito di altri cagionati dalla volontà, possano essere considerati come fenomeni d' induzione muscolare. Lascio ai fisiologi la continuazione di questi studj che mi sembrano degni di tutto il loro interesse. E terminerò col citare un' esperienza, che parmi provare un' azione di questo genere. Preparata una rana alla maniera ordinaria, taglio uno dei nervi che costituiscono uno dei suoi plessi lombari, e lo taglio precisamente al suo punto d' escita dalla colonna vertebrale. Stesa la rana sulla trementina ritiro da un lato il nervo tagliato, e lo irrito o colla corrente o coll' alcali. Si svegliano così fortissime contrazioni nella coscia e nello stesso tempo, se la rana è molto vivace, si hanno contorsioni distinte, benchè di poca durata, al dorso ed anche movimenti nelle sue membra superiori.

Pisa 8 *Maggio* 1845.

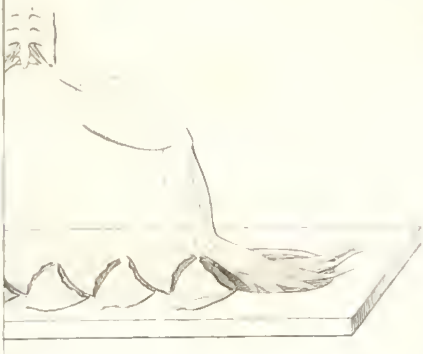


Fig. 3.

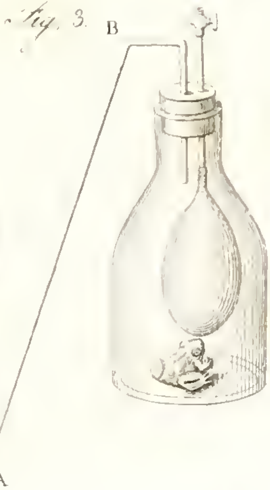


Fig 2

Fig 4.

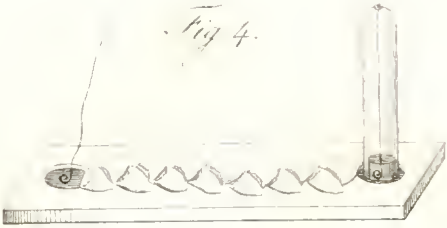


Fig 5.

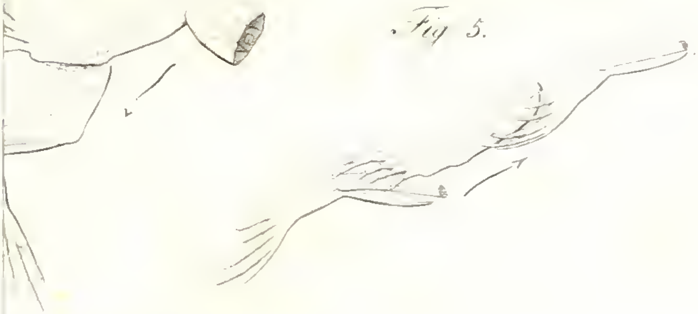


Fig 7.

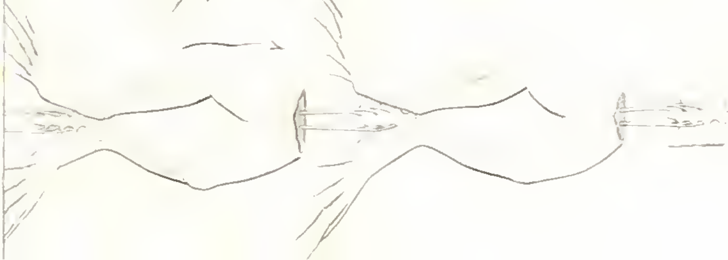


Fig 1.

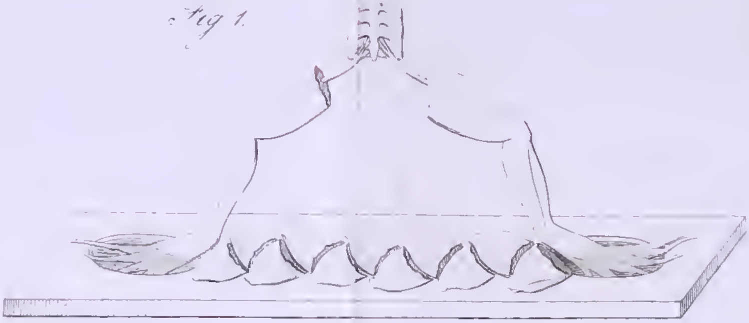


Fig. 3.

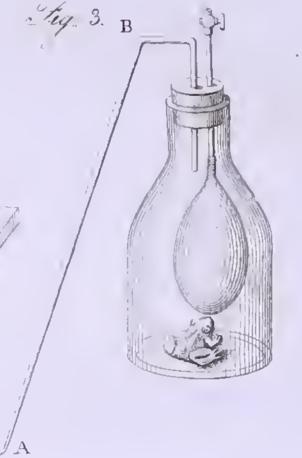


Fig 2.

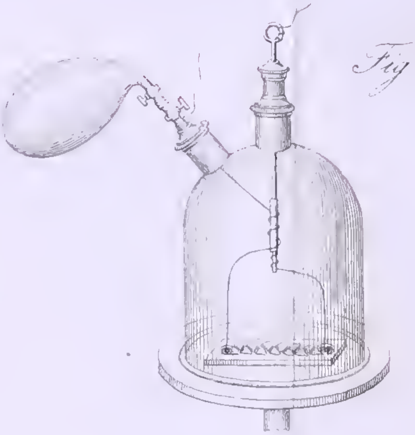


Fig 4.

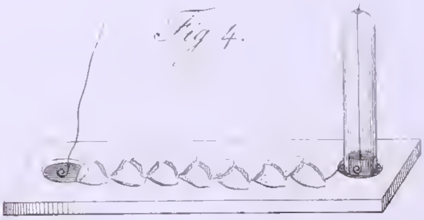


Fig 6.

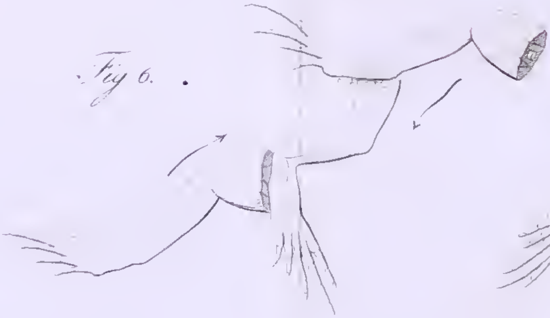


Fig 5.

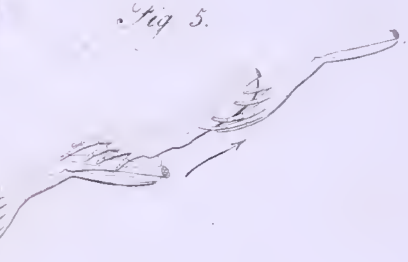
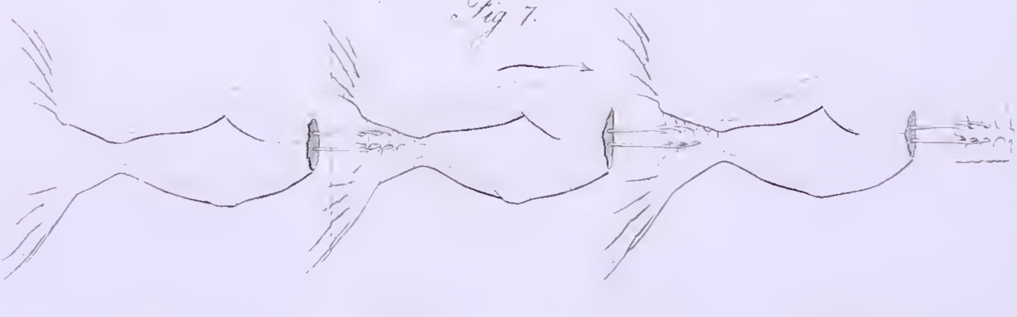


Fig 7.



Franc Pierucci del.

Fig 8

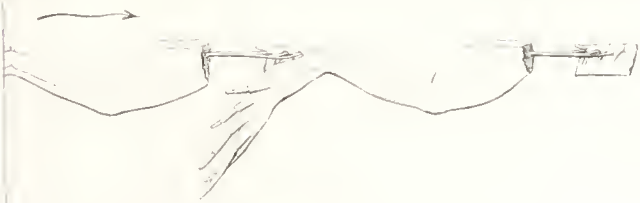


Fig 9

Fig 10

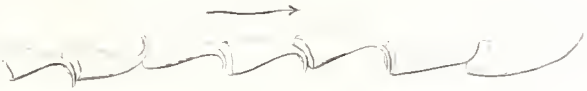


Fig 11

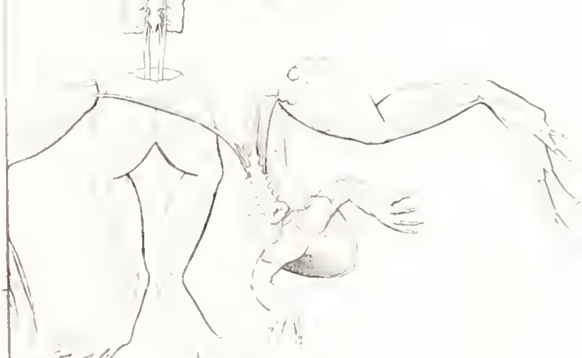


Fig. 8

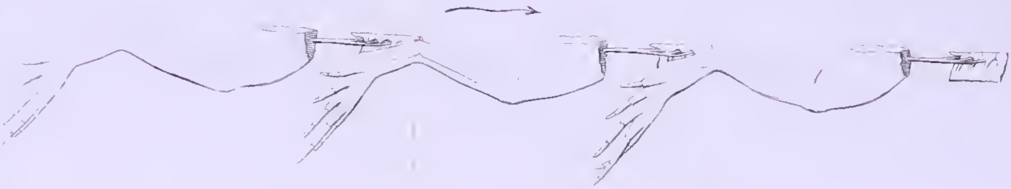


Fig. 9

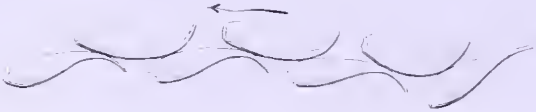


Fig. 11.

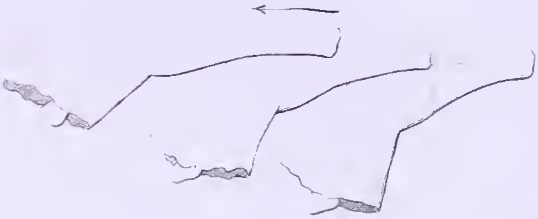


Fig. 10

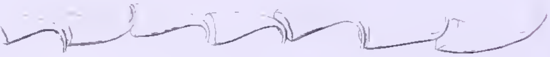


Fig. 12.

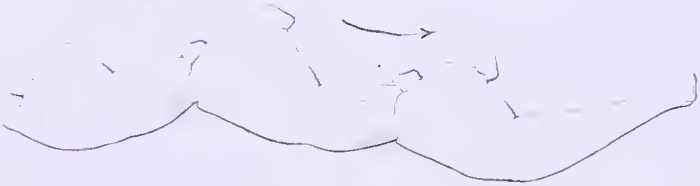


Fig. 13

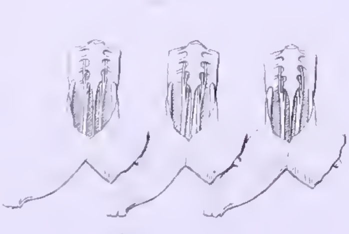
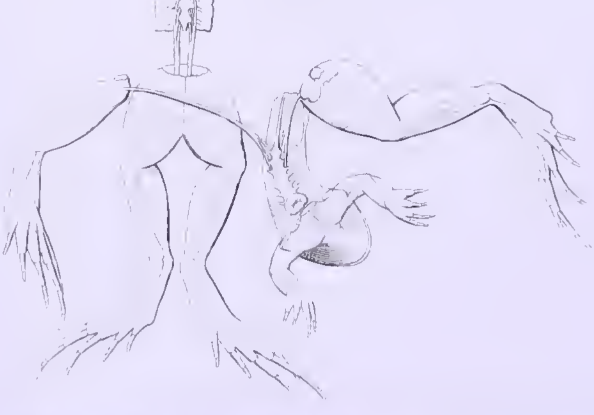


Fig. 14



STORIA

DI UNA SENSAZIONE PARTICOLARE CHE PROVAVA UNA PARALITICA QUANDO VENIVA ELETTRIZZATA DURANTE IL CORSO MENSILE

DEL SOCIO CAVALIERE

PROF. STEFANO MARIANINI

Ricevuta il 4 *Maggio* 1845.

Il fenomeno del quale mi proposi di tessere brevemente la storia mi venne offerto dalla Nobil Donna Contessa Querini Stampalia di Venezia, nubile d'anni venticinque. Riavutasi in sul finire dell'anno 1833 da linfatica apoplessia, che tenuta l'avea per molti giorni in grave pericolo, era per altro rimasta senza favella, e cogli arti del lato destro affetti da paralisi incompleta. Il braccio, la mano e le dita, benchè flessibili al naturale, erano privi di movimenti volontarj. L'arto inferiore tanto di forza avea ricuperato, che l'inferma poteva reggersi in piedi senza grave stento, e camminare eziandio qualche poco senza aver d'uopo di sostegno. Il rimanente della persona trovavasi in buon essere, e la mente limpida e sana. Scorsi nove mesi in questo stato venne sottoposta ad una cura elettrica per suggerimento del Consigliere Aglietti, soggetto di chiara fama. Mediante la corona di tazze del Volta allestita con acqua mediocremente salata, nella quale così le piastre di rame come quelle di zinco pescavano per circa due pollici quadrati, si davano trecento od al più trecento cinquanta scosse all'ammalata, impiegando quaranta od al più cinquanta coppie dell'apparecchio. L'elettricità venia condotta da una mano all'altra facendo comunicare per lo più la destra col mezzo di un cuscinetto umido ed una striscia di piombo col polo negativo, e la manca la mercè di un cuscinetto ed una striscia di piombo che poneasi a contatto del polo positivo ogni volta che si voleva scuotere. Le contrazioni riuscivano forti anche nel braccio malato, non però accompagnate da senso alcuno di gravezza. E tanto avverossi in tutte le quattordici elettrizzazioni che furono somministrate dal giorno vigesimoterzo di Settembre sino al tredicesimo del succedente Ottobre.

Ma nella decimaquinta elettrizzazione amministrata il dì 14 del detto mese avvenne che, tenendo giusta il solito la mano manca (che era la sana) in comunicazione col polo positivo, e la destra col negativo, ogni scossa, ancorchè data con sole quindici coppie, non andava disgiunta da fastidiosa sensazione nei nervi della mano destra; sensazione, la quale, per poco che si aumentasse il numero delle coppie, gravavasi al punto di addivenire insopportabile. Fatta quindi comunicare la mano destra col polo positivo, e la manca col negativo, taceva allora quella sensazione, nè rivivea neppure spiegando l'azione di tutte le cinquanta coppie dell'elettromotore. Laonde si compartirono in quel giorno tutte le usate scosse in quest'ultima foggia. Se non che ne' consueti intervalli di riposo io m' adoperava sempre ad invertere la corrente, e sempre alla piccola scossa faceasi compagna la molestia prenotata.

Richiesta l' inferma dello stato suo sanitario fe' conoscere ch' era meglio del giorno innanzi, e interrogata circa il di lei mal essere del detto giorno, indicò questo avvenirle per solito nel dì precedente alla comparsa del flusso mensile, il quale, sorvenuto nella notte, aveva, secondo il costume, fatta cessare la svogliatezza.

Il dì appresso dirigendo la corrente a tenor del consueto, l' ammalata nulla sentiva. Solamente provava la sensazione travagliosa alla mano manca quando questa comunicava col polo negativo. Sospettai che siffatta inversione derivar potesse dall' essere il giorno innanzi bagnato il cuscinetto della mano destra, e nel momento più umido quello della sinistra: ma avendo umettato molto il cuscinetto della man destra, e quasi reso asciutto quello della sinistra, il fenomeno in pari guisa si affacciava. Con quindici coppie la sensazione era già troppo viva, e con dieci ancora tornava assai nojosa. La sperimentava pure benissimo con quattro coppie: meno per altro che con sei, o con nove o dieci. Ed osservai che se il numero delle coppie non eccedeva il dieci, trapassava ognora un tenue spazio di tempo, il quale di poco avanzava un minuto secondo, fra il momento in cui la striscia di piombo percotea sulla lastra per compiere il circolo, ed il momento in cui la sensazione si appresentava; e che qualche fiata adoperando quattro coppie ella niente sentiva la prima volta che il piombo battea sopra la lastra, ma poi alla seconda battuta sentiva più fortemente del solito. Osservai pure che, se per terminar il circuito io tuffava nell'acqua la striscia plumbea invece di picchiarne la lastra, il fenomeno egualmente succedeva. Finita l'elettrizzazione (che nel resto fu come al solito) erale rimasto un certo qual formicolamento alla punta del pollice, dell'indice e del medio della mano inferma, il quale dopo un quarto d'ora svanì.

Nella cura elettrica del giorno 16, nel quale durava tuttavia l'emorragia uterina, erano da principio bene umettati i cuscinetti, e l'ammalata non subiva la sensazione dei due dì precedenti, neppure ponendo in opera tutte le cinquanta coppie, e comunque fosse diretta la corrente. Ma dacchè fu spremuto all'in tutto il cuscinetto applicato alla mano sinistra, si risvegliò tosto quella sensazione, ristringendo le scosse anche alla forza di sole sei coppie. Impiegandone venti era troppo forte, e lasciava nel braccio una certa gravezza, la quale a poco a poco in tre minuti primi all'incirca mancava. Dopo reiterati cimenti tornai ad inzuppare il cuscinetto, ma non cessarono per questo le scosse di essere dolenti. Tale sensazione fu sempre in quel giorno contemporanea colla scossa, o per dir meglio, colla battuta della striscia di piombo sulla piastra.

Ma nel giorno diciasette, in che s' era arrestata la menorrea, non ebbesi più indizio di quella sensazione increscevole, comunque fossero o poco o molto aspersi i cuscinetti, od un solo di essi, e sebbene le scosse fossero vibrate da tutte le cinquanta coppie, e qualunque pur fosse la direzione, con cui l' elettrico invadeva le braccia dell' ammalata. E lo stesso addivenne nelle quindici elettrizzazioni praticate dal prenunciato giorno sino al decimo di Novembre; nel qual dì, poichè l' inferma accusava svogliatezza, come per l' ordinario le accadeva quando era imminente il mensile tributo, si ritentarono prove più numerose che ne' dì precorsi, affin di vedere se ricomparivano le singolari sensazioni di cui dicemmo: ma invano. L' inferma non ne sperimentò il menomo indizio.

L' emorragia mostrossi alla sera: il giorno dopo la donna trovavasi molto meglio che l' antecedente: ma tormentavala quel dolore che l'affliggeva l'altro mese nella stessa circostanza. Facendo muovere le scosse da otto coppie, la sensazione gravosa era già violenta, con sedici, importabile. Assoggettata la medesima ad una correntía continuata, ed eccitata da otto coppie, appresso quattro minuti secondi, il dolore era intensissimo. Il circolo provocato da due sole coppie, dopo un minuto primo, produceva qualche molestia. E quando il circolo veniva destato da quattro coppie, dopo quindici secondi la molestia faceasi ben viva, e più viva ancora se il circolo s' interrompeva, ma per dileguarsi poscia a poco a poco. Col circolo suscitato da sei coppie, dopo tre secondi il dolore s' era ingagliardito: intereiso il circolo, crebbe, e dopo qualche istante, ancor più, e scorsi cinque minuti primi rimanea nella mano tale travaglio che lentamente andava scemando.

Anche nel duodecimo giorno si notò essere, a parità di circostanze, più acuto il dolore, se invece di battere la striscia di piombo sulla piastra, la s' immergeva nel liquido. E ciò dichiara che quelle sensazioni straordinarie sono a dirsi più presto un effetto della corrente continuata, che della scossa, o corrente istantanea, che dir vogliamo. E si avverta che le contrazioni si mostrano molto più deboli quando, per chiudere il circolo, s'intinge la lista plumbea nel liquido, che non quando la si batte sul metallo. Adoperando venti coppie la sensazione faceasi cocente da non sopportarsi, tuffando anco solo per un istante il piombo nell'acqua.

Il giorno decimoterzo il mensile profluvio correva al suo termine. Elettrizzandola con venti coppie, la donna appena s'accorge di quel senso molesto, che pur sofferiva agevolmente quando persino le scosse partivano dalla scarica di cinquanta coppie. Provai più volte a cangiare la direzione della corrente senza che l'inferma se ne accorgesse, per iscoprire se mai la prevenzione od altro esercitasse influenza sopra il fenomeno. Ma ella tantosto avvertivami della sensazione ogniqualvolta la corrente veniva dalla mano malata diretta alla sana.

Il dì 14 era finito il corso mensile. Niuna insolita sensazione potè insorgere dalle scosse date ancora colle cinquanta coppie, e dirigendo la corrente dalla mano travagliata alla sana. Serrato il circolo con venticinque coppie, solo dopo sei minuti secondi avvenne che la giovane s'accorgesse della turbatrice sensazione, tollerata da lei con facilità anche allora che le cinquanta coppie entravano nel circolo. Accennava anzi la paziente che se non le avesse sperimentate più poderose, e non ne fosse prevenuta, forse non l'avvertirebbe nemmeno. Di più, avendo essa frattanto ricuperata a sufficienza la favella, disse che quella non ordinaria sensazione da lei provata nelle sopra indicate circostanze, ristringevasi alla mano quando era debole, ma che a misura che gliela facea sperimentare più forte, estendevasi al braccio, all'omero, alle coste, alla coscia, e perfino alla gamba del lato sinistro.

Scorgendo che solo durante il tempo mensile le correnti elettriche generavano quelle vive ed acerbe sensazioni, avrei creduto che fosse proprio di quella affezione uterina di rendere i nervi così soprammodo sensibili all'elettrico che gl'investe in senso opposto al loro andamento, se avendo alla stessa guisa elettrizzate parecchie altre donne durante la purgazione, non avessi veduto che niuna differenza accusavano da quando venivano in altra stagione elettrizzate. E neppure potei giudicare verificarsi quella condizione nelle donne paralitiche, perchè essendomi occorso di assoggettarne allo stesso cimento altre sette percosse da paralisi, nessuna presentò il fenomeno della Contessa Querini. E perciò mi parve caso tanto più degno che lo raffermasse la più scrupolosa osservazione. E siccome la prima volta che questa giovane offerse un siffatto fenomeno, era già stata ne' dì precedenti da quattordici fiate elettrizzata, così volli vedere se mai il preceduto trattamento avesse contribuito alla produzione del fenomeno stesso. Sospesi pertanto la cura elettrica per ventiquattro giorni, cioè sino all'ottavo del Dicembre, nel qual dì era comparsa la periodica emorragia.

Ripigliai dunque in tal giorno ad elettrizzare la Contessa Querini, facendo la mano sana partecipe del polo positivo, e l'altra del negativo. E sebbene le contrazioni fossero molto valide, perchè le piastre elettromotrici erano lustre, nulla di meno mancava ogni vestigio di quel turbolente formicolio; ed anche allora che si allestivano da quaranta o quarantacinque coppie, ch' era il più cui potesse sottostare l' inferma. Ma posta che fu la mano paralitica a contatto del polo positivo, subito ripullullò la ricordata molestia. E dove si prendesse ad elettrizzarla a scosse, io non poteva impiegare più di venti coppie, e, dove a circolo, non più di dieci; e la sensazione increscevole si propagava al braccio, alla spalla ed alla coscia.

Avendo veduto rinnovellarsi il fenomeno fui messo in considerazione di studiarlo variando i punti di comunicazione, e chiudendo primamente il circuito con brevi tratti delle parti paralitiche.

Il perchè misi il pollice della mano malata in via di comunicare con l'uno dei poli, ed il mignolo della stessa mano con l' altro. Ad ogni scossa avventata da sette coppie la paziente si doleva d' una sensazione raccappricciante, la qual meglio non sapeva significare che paragonandola a quell' ingrato senso che in lei facea lo stridore di una linea quando vuolsi con essa fendere una lamina: sensazione che aveva luogo comunque fosse diretta la corrente. Anche in questa esperienza la doglia molto più profonda faceasi coll'uso del circolo elettrico.

Sommessi ad un simile governo il pollice ed il mignolo della mano sana, se n'ebbe il solito incomodo, che forte ridestossi con cinque coppie ancora, qual pur si fosse delle due dita che comunicasse col polo positivo, e per fino tenendo chiuso il circolo per cinque minuti secondi, l'inferma soggiaceva a quella sensazione non pur diramata nel braccio, ma eziandio nella coscia.

Istituite le comunicazioni al pollice ed all' indice della stessa mano sana, e prodotte le scosse con sette coppie, la sensazione tormentosa, dilatatasi fino alla coscia dello stesso lato, a grave stento venia sopportata.

In tutte le prove eseguite col circuito continuato, tenendo attuffata la striscia metallica nel liquido, qualche momento dopo che il circuito stesso erasi sospeso, la sensazione crescea di vivezza, e manteneasi alquanti minuti secondi, e ciò pure quando una tale comunicazione era della durata di un istante. Una volta feci l'apparecchio di venti coppie, e sommersi per un attimo la lista plumbea nel liquido, e la sensazione ingrata durò da un minuto primo.

La molestia di che i circuiti elettrici gravavano la parte non paralitica, era tale che obbligava l'ammalata a muovere ed a strofinare il braccio per dieci o dodici minuti secondi.

Nel successivo giorno nove, replicate le stesse cose dell' antecedente, e con eguali risultati, le misi la terza falange dell' indice della mano sana in comunicazione con un polo, e la seconda falange dello stesso dito coll'altro. La giovane dolorava al solito e la molestia o riducevasi al dito medesimo, od allargavasi al dito ed alla mano, od anche all'antibraccio, secondo che le coppie erano tre o sei, ovvero dieci. Probabilmente con maggior numero di queste la sensazione sarebbesi estesa di più, ma la vivezza della medesima non permetteva di tentarlo.

Fatto comunicare un polo col malleolo della mano sana, e l'altro polo coll' indice di essa mano, la giovane sentiva acutamente, ancorchè non fosse adoprata fuorchè una coppia mediante il circolo, e se le coppie erano tre provava l' acutezza del sentire anche battendo il piombo sulla lastra. Col circolo di sette coppie la doglia diveniva incomportabile, sempre per altro confinata al braccio, e comunque diretta fosse la corrente. Abbandonati gli arti superiori, applicai li cuscinetti colle striscie di piombo ai due piedi. Le contrazioni ai muscoli crurali riuscivano assai gagliarde e travagliose all' inferma: scevre per altro andavano da formicolamento. Altrettanto accadde di osservare allorquando fu posta una comunicazione al collo d' un piede, ed un' altra al malleolo vicino.

Il giorno undecimo vide cessata la menorrea, e con quella il fenomeno. Ritentate tutte le comunicazioni che ne' tre dì precedenti lo aveano offerto, seguendo il metodo usato, la sottoposi all' azione di dugento cinquanta scosse coll' arredo di quarantacinque coppie. Ma neppure dopo siffatto trattamento ricomparve la sensazione dolorosa sotto l' azione dell' elettromotore.

Il settimo giorno dell' anno 1835 eccomi tornato all' inferma coll' elettromotore, alla quale erasi rimesso in via lo scolo mestruale. Non fu lento ad affacciarsi il solito fenomeno. Osservai che fatto comunicare il ginocchio destro col polo negativo, e la gamba in vicinanza al malleolo col positivo, dando le scosse con trenta coppie, l'ammalata provava la consueta molestia, la quale poteasi da lei sostenere anche allora che s' impiegassero da quaranta coppie. Ma il circolo continuato non era da lei tollerato se non con otto od al più dieci coppie. Interrotto il circolo la sensazione rincrudiva, ma per sedarsi tosto, e in dodici minuti secondi svanire. Movendo la corrente in senso contrario, non aveasi indizio veruno di quel molestamento.

Ne' successivi tempi de' mesi di Febbrajo e di Marzo mi posi a variare le condizioni dell' elettromotore. All' acqua mediocremente salata in cui pescavano le coppie, ho sostituito acqua satura di sale, acqua acidulata, acqua pura. Alle solite coppie rettangolari vennero surrogate coppie di maggior superficie, coppie foggiate alla Wollaston, coppie cilindriche. Invece della corona di tazze si fece uso del piliere, ed oltre le coppie di rame e zinco, chiamaronsi in sussidio quelle d'argento e zinco, e quelle d'argento e stagno. Ma nulla di nuovo s' ebbe ad osservare in grazia di siffatti variamenti. Richiedeasi bensì, com' era naturale, d' aspettarsi un numero più piccolo o più grande di coppie per ottenere l' effetto della sensazione molesta secondo che il liquido era più o meno conduttore, e secondo che le coppie mettevano in circolo una maggiore o minor quantità di elettrico.

Si ripigliò nella primavera la elettrizzazione, la quale fu portata sino a novecento scosse al giorno; ma non per questo accadde alcun che di nuovo nel fenomeno elettro-patologico, il quale costantemente riappariva e si dileguava alle stagioni consuete, com' ebbi campo di osservare sino alla metà del mese di Luglio del detto anno 1835. Trascorso il qual tempo, essendochè, come vedemmo, tale fenomeno fosse all' intutto speciale allo stato di malattia di quella giovane, e quindi colla sua costanza fornisse argomento atto a convincerne che il male resistesse indomito al farmaco fino allora usato con tanta perseveranza, parve migliore consiglio il non procedere ad ulteriori cimenti. Laonde ci trovammo paghi di avere alla meschina colla diuturna elettrizzazione ridonata in gran parte la favella, e qualche volontario movimento nelle dita della mano paralitica. Intanto ne fu di grata soddisfazione il dedurre dai fatti fin qui narrati un nuovo ed insigne argomento, il qual mette in chiara luce quanto altrove avvisammo sacro debito di avvertire, che il voltaico elettromotore può farsi al medico utile e prezioso strumento per rilevare ne' morbi alcune particolarità, cui per nessun altro ingegno dato sarebbe di poter indicare (1). Il perchè se per tanti riguardi il prodigioso ritrovato dell' italico genio, dell' immortale Volta, riscosse e riscuoterà negli avvenire l' universale ammirazione, non minore al certo sarà per riscuoterla per riguardo fisiologico e medico.

---

(1) Memoria di alcune paralisi curate coll' elettricità ec. Annali delle Scienze del Regno Lombardo-Veneto, 1833. — Proposta dell' elettromotore voltaico siccome

Giovi il raccogliere qui le principali proposizioni che dedurre si possono dalla tessuta storia.

1ª. L' emorragia uterina mensile può costituire i nervi eminentemente sensibili alla corrente elettrica; ma fin ora ciò non venne osservato che nella paralisi cronica della giovane che formò il soggetto di questo scritto.

2ª. La sensibilità straordinaria di cui si tratta non limitasi ai nervi delle membra offese dalla paralisi, ma ancora agli altri si estende.

3ª. L' azione della corrente elettrica è più forte quando la parte dell' inferma che gli si fa traversare è più breve.

4ª. È più risentito l' effetto del circolo continuato, che non quello del momentaneo; e ciò ancora quando il circolo momentaneo è accompagnato da scossa.

5ª. Tale effetto non deriva dalle contrazioni prodotte dall' elettrico nelle fibbre muscolari.

6ª. Nel caso presente siffatto stato de' nervi non venne preparato dalle precedenti elettrizzazioni.

7.ª Le sensazioni eccitate in quest' inferma dall' elettricità nelle epoche del corso mensile non vanno confuse con quelle di formicolamento, le quali più o meno forti hanno sempre luogo ogniqualvolta la corrente voltaica invade i nervi in direzione contraria al loro andamento.

Pato-scopio del Dott. Pietro Marianini Protomedico di Mortara. Inserita nel Giornale per servire ai progressi della Patologia ec. Venezia 1841.

FINE della parte Matematica del Tomo XXIII.

PARTE MATEMATICA DEL TOMO XXIII

DELLE MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE.

						ERRORI	CORREZIONI
Pag.	79	Col.ª	1ª	lin.	28	. . . . — 3	+ 3
«	83	«	3ª	«	42	. . . . + 26	— 26
«	85	«	2ª	«	8	. . . . — 16	+ 16
«	86	«	5ª	«	42	. . . . 25. 10	25, 10
«	87	«	5ª	«	4	 67	6 — 7
«	91	«	3ª	«	11	. . . . +	
«	95	«	6ª	«	33	. . . . + 0, 016	— 0, 016
«	173			lin.	27	$\frac{\sqrt{YZ}}{(x-y)^2(y-z)(z-x)}$	$\frac{\sqrt{YZ}}{(x-y)^2(y-x)(x-z)}$
«	174			«	4	X, Y, Z	X^1, Y^1, Z^1
«	id.			«	10	$PQ_1 + 2C^1 Q_2 \ldots .$	$bQ_1 + 2C^1 Q_2 \ldots .$
«	id.			«	11	$aQ_0 \ldots . + Q_3 + 2p^3$	$(aQ_0 \ldots . + Q_3)\, p + 2p^3 \ldots .)$
«	179			«	18	$-\theta^4 \varpi_{,}^{4} F_{,}$	$-\theta^3 \varpi^3_{,}\ F(F\varpi_1),$
«	180			«	4	non cercando	non curando
«	id.			«	30	$\psi\, \rho_{,}$	$\psi\, \rho'$
«	181			«	6	ρ	p
«	id.			«	8	$\psi = C^1 \rho + D$	$\psi = A\rho + D$
«	id.			«	12	$\tau = \frac{1}{A},\ \psi = C^1 \rho + D = 1$	$\tau = \frac{1}{D},\ \psi(A\rho + D) = 1$
«	182			«	6	ove $\rho = 0$, $\phi = \pm c$	ove $\rho = 0$, sia $\phi = \pm c$
«	id.			«	19	$\rho = a\left(1 + \frac{c}{b \log \frac{c}{b}}\right)$	$\rho = a\left(1 + \frac{1}{\log . \frac{c}{b}}\right)$
«	183			«	10	. Emerge	: emerge
«	id.			«	16	epperò $\psi = \frac{1}{A}$	si tolga
«	269			«	10	pelata	spellata
«	270			«	20	li stessi	le stesse
«	278			«	11	in cui essa è posta	in cui esso è posto
«	279			«	20	0,^{cc} 3	6.^{cc}

				ERRORI	CORREZIONI
Pag.	279	lin.	21	doppio	assai maggiore
«	285	«	8	separati	riuniti
«	310	«	19	$\sum_{r=1}^{r=\infty}$	$\sum_{r=1}^{r=n}$
«	315	«	7 al 10		Si metta il segno × in fine della linea
«	id.	«	14 al 15		Li due segni = si cambino in quello di ×
«	323	«	20 al 21		Nelle due ultime righe si tolgano li due segni di ×
«	325	«	4 ascend.		Invece delle x si metta il segno ×
«	326	«	5 al 9		Si faccia la stessa correzione
«	327	«	16	$\Big\{ x^{-2n}$	$x^2 \ldots\ldots \Big\}$
«	328	«	22	$<$	$>$
«	329	«	23	$\frac{2\left(\frac{n+1}{2}\right)\ldots\left(n+1\right)}{(n+3)\ldots(3n+1)\pi}$	$\frac{\left(\frac{n+1}{2}\right)\ldots\left(n+1\right)}{(n+3)\ldots(2n+1)}$
«	360	«	11	mosse	masse
«	366	«	10	gastronomici	Gastronemio
«	371	«	30	Stati	Stato

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY